

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

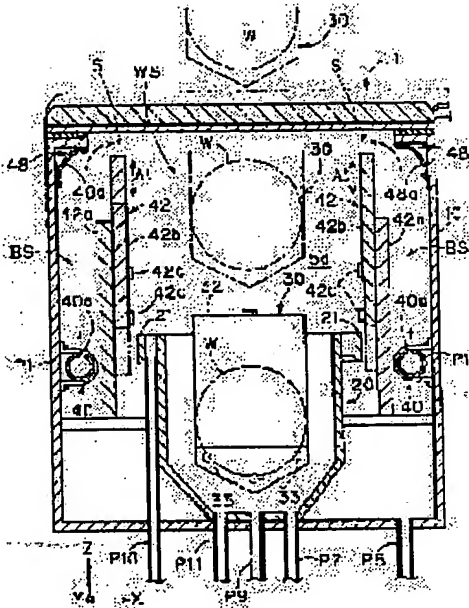
(11)Publication number : 11-304361
(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl. F26B 21/14
F26B 3/04
H01L 21/304

(21)Application number : 10-109537 (71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD
(22)Date of filing : 20.04.1998 (72)Inventor : MOTOMURA MASAHIRO

(54) SUBSTRATE DRYER AND SUBSTRATE TREATING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate dryer and a substrate treating device using it in which a substrate is uniformly and efficiently dried and a reproducibility for setting a device is good with a small quantity of consumption of solvent.
SOLUTION: Each of deflector 48 has a deflecting surface 48a directed downward which is formed in a recessed surface corresponding to a part of the inner peripheral surface of a cylinder. The deflecting surfaces 48a are attached to the upper ends of the side surfaces from the side edge parts of the ceiling surface of the upper chamber 10 of a gas supply nozzle 40. When mixed gas including IPA vapor supplied from the gas supply nozzle 40 reaches the deflecting surfaces 48a, the directions of flows are bent and directed toward the drying space WS side of the substrate and the generation of the turbulence of the flows can be suppressed. Thus, the substrate can be uniformly and efficiently dried.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS	
[Date of request for examination]	08.08.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	abandonment
[Date of final disposal for application]	29.09.2003
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

IPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While being the substrate dryer which passes the substrate after processing according the substrate desiccation space of the processing interior of a room where the ambient atmosphere containing a solvent steam was fulfilled to processing liquid, and dries the substrate concerned and being prepared in the side of said substrate desiccation space Suppressing turbulence of the flow of the solvent steam supplied from said solvent steamy supply means [above a solvent steamy supply means to supply a solvent steam towards the upper part mostly, and said solvent steamy supply means] The substrate dryer characterized by having a rectification means to change the flow direction to said substrate desiccation space side.

[Claim 2] The substrate dryer characterized by being a substrate dryer according to claim 1, and being the concave surface on which the field which rectifies the flow of the solvent steam of said rectification means is equivalent to a part of cylindrical inner skin.

[Claim 3] The substrate dryer characterized by being a substrate dryer according to claim 1, and being the concave surface on which the field which rectifies the flow of the solvent steam of said rectification means is equivalent to a part of inner skin of a multiple cylinder.

[Claim 4] Are a substrate dryer according to claim 2 or 3, and further by dividing between said solvent steamy supply means and said substrate desiccation space Have the bridgewall which specifies the buffer space of the flow of the solvent steam supplied from said solvent steamy supply means, and according to the partition by said substrate desiccation space by said bridgewall and said buffer space being imperfect The substrate dryer with which flow of said solvent steam after the ambient atmosphere path is formed between said substrate desiccation space and said buffer space and being buffered in said buffer space is characterized by flowing into said substrate desiccation space through said ambient atmosphere path.

[Claim 5] The substrate dryer which is a substrate dryer according to claim 4, and is characterized by establishing said ambient atmosphere path in the location higher than said solvent steamy supply means.

[Claim 6] The substrate dryer characterized by being a substrate dryer according to claim 5, and said ambient atmosphere path being a gap between said bridgewalls and head-lining sides of said processing room.

[Claim 7] The substrate dryer with which it is a substrate dryer according to claim 6, and said bridgewall is characterized by having the attachment component prepared in the side face of said processing room almost in parallel in said processing indoor section, the movable plate attached in said attachment component movable, and the movable-plate regulatory mechanism which adjusts the anchoring height to said attachment component of said movable plate.

[Claim 8] The substrate dryer which is a substrate dryer according to claim 5, and is characterized by isolating said ambient atmosphere path a little, and preparing it caudad from the head-lining side of said processing room n said bridgewall while said bridgewall reaches even the head-lining side of said processing room.

[Claim 9] The substrate dryer which is a substrate dryer according to claim 8, and is characterized by said ambient atmosphere path consisting of two or more pinholes which have fluid resistance and produce rectification.

[Claim 10] The substrate processor characterized by having the substrate processing section which performs processing with processing liquid to a substrate, and the substrate dryer part constituted using the substrate dryer according to claim 1 to 9.

[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the substrate dryer which is made to pass substrates (only henceforth a "substrate"), such as a semi-conductor wafer after processing according the substrate desiccation space of the processing interior of a room where the ambient atmosphere containing a solvent steam was fulfilled to processing liquid, a glass substrate for photo masks, a glass substrate for liquid crystal displays, and a substrate for optical disks, and is dried, and the substrate processor using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] In substrate washing and the dryer which performs washing and desiccation of a substrate from the former It processes by preparing a processing tub in the processing interior of a room, storing pure water in the processing tub, and immersing a substrate. The organic solvent steam, for example, the ambient atmosphere containing IPA vapor (isopropyl alcohol steam), is formed in the processing interior of a room between them, and after immersion processing of a substrate is completed, the substrate is dried by pulling up the substrate from a processing tub in the ambient atmosphere containing IPA vapor. Supply to the processing interior of a room of the IPA vapor is performed by turning IPA vapor to a downward processing tub, and injecting it by making N₂ into carrier gas from the nozzle of the pair prepared in the two side-face upper parts where the processing interior of a room generally counters, in order to form the ambient atmosphere containing the IPA vapor of predetermined concentration in the processing interior of a room for a short time.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since the gas which contained [conventionally / above-mentioned] IPA vapor towards the processing tub from the upper part with equipment was sprayed, by producing a turbulent flow there, supply of IPA vapor became uneven and caused desiccation nonuniformity.

[0004] Moreover, since it was easy to produce desiccation nonuniformity, when it was going to obtain the dryness which is predetermined extent, the gas which contained IPA vapor beyond the need had to be supplied, and the loss of IPA was large and was not efficient.

[0005] Furthermore, when performing same desiccation processing using these two or more equipments in connection with it, in order to make the same the supply direction of the gas which contained IPA vapor in order to make desiccation conditions the same for every equipment, delicate adjustment of the nozzle of a pair was required, and it was lacking in the repeatability of a monitor configuration.

[0006] While this invention has the intention of conquest of the above-mentioned problem in the conventional technique, and it can be uniform and it can dry a substrate efficiently, there is little consumption of a solvent, and it aims to let the repeatability of a monitor configuration offer a good substrate dryer and the substrate processor using it.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the substrate dryer of claim 1 of this invention While being the substrate dryer which passes the substrate after processing according the substrate desiccation space of the processing interior of a room where the ambient atmosphere containing a solvent steam was fulfilled to processing liquid, and dries the substrate concerned and being prepared in the side of substrate desiccation space It has a rectification means to change the flow direction to a substrate desiccation space side, suppressing turbulence of the flow of the solvent steam supplied from the solvent steamy supply means [above a solvent steamy supply means to supply a solvent steam towards the upper part mostly, and a solvent steamy supply means].

[0008] Moreover, it is characterized by for the equipment of claim 2 of this invention being a substrate dryer according to claim 1, and being a concave surface on which the field which rectifies the flow of the solvent steam of a rectification means is equivalent to a part of cylindrical inner skin.

BEST AVAILABLE COPY

[0009] Moreover, it is characterized by for the equipment of claim 3 of this invention being a substrate dryer according to claim 1, and being a concave surface on which the field which rectifies the flow of the solvent steam of a rectification means is equivalent to a part of inner skin of a multiple cylinder.

[0010] The equipment of claim 4 of this invention is a substrate dryer according to claim 2 or 3, and furthermore, by dividing between a solvent steamy supply means and substrate desiccation space Have the bridgewall which specifies the buffer space of the flow of the solvent steam supplied from the solvent steamy supply means, and according to the partition by the substrate desiccation space and buffer space by the bridgewall being imperfect Flow of the solvent steam after the ambient atmosphere path is formed between substrate desiccation space and buffer space and being buffered in buffer space is characterized by flowing into substrate desiccation space through an ambient atmosphere path.

[0011] Moreover, the equipment of claim 5 of this invention is a substrate dryer according to claim 4, and is characterized by establishing the ambient atmosphere path in the location higher than a solvent steamy supply means.

[0012] Moreover, the equipment of claim 6 of this invention is a substrate dryer according to claim 5, and is characterized by an ambient atmosphere path being a gap between a bridgewall and the head-lining side of a processing room.

[0013] Moreover, the equipment of claim 7 of this invention is a substrate dryer according to claim 6, and is equipped with the attachment component by which the bridgewall was prepared almost in parallel in the side face of a processing room in the processing indoor section, the movable plate attached in an attachment component movable, and the movable-plate regulatory mechanism which adjusts the anchoring height to the attachment component of a movable plate.

[0014] Moreover, the equipment of claim 8 of this invention is a substrate dryer according to claim 5, and it is characterized by isolating an ambient atmosphere path a little and preparing it caudad, from the head-lining side of a processing room, in a bridgewall, while a bridgewall reaches even the head-lining side of a processing room.

[0015] Moreover, the equipment of claim 9 of this invention is a substrate dryer according to claim 8, and is characterized by an ambient atmosphere path consisting of two or more pinholes which have fluid resistance and produce rectification.

[0016] Moreover, the substrate processor of claim 10 of this invention is equipped with the substrate processing section which performs processing with processing liquid to a substrate, and the substrate dryer part constituted using the substrate dryer according to claim 1 to 9.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained based on a drawing:

[0018] <1.< [gestalt / of the 1st operation / >] <1-1. substrate processor >> drawing 1 is the perspective view showing the configuration of the substrate processor 1 which is the gestalt of one implementation of this invention. The cassette carrying-in section 2 into which the cassette C by which this equipment has contained the unsettled substrate is thrown like illustration, The substrate fetch section 3 from which the cassette C from this cassette carrying-in section 2 is laid, and two or more substrates are taken out by coincidence from the interior. It has the substrate processing section 5 by which sequential washing processing of the unsettled substrate picked out from Cassette C is carried out; the substrate stowage 7 where two or more processed substrates after washing processing are contained by coincidence in a cassette, and the cassette taking-out section 8 which the cassette C which has contained the processed substrate pays out. Furthermore, the substrate stowage 7 is covered from the substrate fetch section 3, the substrate transfer conveyance device 9 is arranged at the before [equipment] side, and the substrate under [before washing processing] washing processing and after washing processing is conveyed or transferred to another part from one place.

[0019] The cassette carrying-in section 2 is equipped with the cassette transfer robot CR 1 in which horizontal migration, rise-and-fall migration, and rotation of the circumference of vertical axes are possible, and transfers the cassette C of a pair laid in the predetermined location on cassette stage 2a to the substrate fetch section 3.

[0020] The substrate fetch section 3 is equipped with the holders 3a and 3b of the pair which carries out rise-and-fall migration. And the guide slot is engraved on the top face of each holders 3a and 3b, and it makes it possible perpendicular and to support in parallel mutually for the unsettled substrate in Cassette C. Therefore, a rise of Holders 3a and 3b takes out a substrate out of Cassette C. The substrate taken out out of Cassette C is received and passed to the carrier robot TR which prepared in the substrate transfer conveyance device 9, and is thrown into the substrate processing section 5 after horizontal migration.

[0021] The substrate processing section 5 consists of 5 d of the multifunctional processing sections explain in full detail, after having drug solution processing section 5a equipped with the drug solution tub CB which holds a

drug solution, rinsing processing section 5b (drug solution processing section 5a and rinsing processing section 5b are equivalent to the "substrate processing section") equipped with the rinse tank WB which holds pure water, and the processing tub 20 that perform various kinds of drug solution processings and rinsing processings within a single tub.

[0022] In the substrate processing section 5, 1st substrate immersion device 5c is arranged at the back side of drug solution processing section 5a and rinsing processing section 5b, it is immersed in the drug solution tub CB of drug solution processing section 5a, or the substrate received from the carrier robot TR by the lifter head LH 1 in which the vertical movement prepared in this and infestation are possible is immersed in the rinse tank WB of rinsing processing section 5b. Moreover, inside 5d of multifunctional processing sections equivalent to the substrate dryer and substrate dryer part in this invention, the lifter 30 (the detail of a device is mentioned later) is arranged, and the substrate received from the carrier robot TR is supported in the processing tub 20 of 5d of multifunctional processing sections by the lifter head 32 which was prepared in this and which can be moved up and down.

[0023] The substrate stowage 7 has the same structure as the substrate fetch section 3, receives the processed substrate grasped by the carrier robot TR with the holders 7a and 7b of the pair which can go up and down, and contains it in Cassette C.

[0024] Moreover, the cassette taking-out section 8 has the same structure as the cassette carrying-in section 2, is equipped with the cassette transfer robot CR 2 which can move freely, and transfers the cassette of a pair laid on the substrate stowage 7 to the predetermined location on cassette stage 8a.

[0025] The substrate transfer conveyance device 9 is equipped with the carrier robot TR in which horizontal migration and rise-and-fall migration are possible. And by grasping a substrate by the pivotable hands 9a and 9b of the pair prepared for this carrier robot TR Transfer the substrate supported by the holders 3a and 3b of the substrate fetch section 3 to the lifter head LH 1 side prepared in 1st substrate immersion device 5c of the substrate processing section 5, or It transfers to the lifter head 32 side prepared in the 5d of the next multifunctional processing sections from this lifter head LH 1 side, or transfers to the holders 7a and 7b of the substrate stowage 7 from this lifter head 32 side.

[0026] < <1-2. multifunctional processing section >> drawing 2 is drawing of longitudinal section of 5d of multifunctional processing sections concerning the gestalt of implementation of the 1st of this invention, and drawing 3 is other drawings of longitudinal section of 5d of multifunctional processing sections. Moreover, drawing 4 is the mimetic diagram showing the configuration of the control section 90 of 5d of multifunctional processing sections, various sources of supply, piping, a bulb, etc. Hereafter, the structural configuration of 5d of multifunctional processing sections is explained more to a detail using drawing 2 - drawing 4.

[0027] 5d of this multifunctional processing section is mainly equipped with a chamber 10, a straightening vane 15, the processing tub 20, a lifter 30, the gas supply nozzle 40, a bridgewall 42, N2 source of supply 50, the IPA source of supply 60, the DIW source of supply 70, the HF source of supply 80, and the control section 90 like illustration.

[0028] In the interior, the shutter 11 which can be sealed [that closing motion is possible and] in the condition of having closed, in the top face is further formed for the processing tub 20 and the gas supply nozzle 40 in a lifter 30 by the base lower part, and a chamber 10 is in the condition which closed the shutter 11, and can hold the ambient atmosphere which contains IPA vapor in the interior, and the ambient atmosphere which consists of N2 (nitrogen) gas.

[0029] The processing tub 20 can store processing liquid, such as the pure water DIW supplied from HF (fluoric acid) or the DIW source of supply 70 supplied to the interior from the HF source of supply 80, and can be processed by making Substrate W immersed in the processing liquid. Moreover, the processing liquid recovery slot 21 for collecting the processing liquid with which it overflowed from the processing tub 20 is established in the side-face upper limit of the processing tub 20.

[0030] The servo motor 31 is formed in the lifter 30 above-mentioned lower part, the lifter head 32 goes up and down by the drive, and many substrates W are formed in the substrate guide 33 which can be held by the lifter head 32.

[0031] Although the gas supply nozzle 40 is explained in full detail behind, in a chamber 10, by making N2 gas from N2 source of supply 50 into carrier gas, it is supplied with the IPA vapor (collectively henceforth "mixed gas") which is the steam of the organic solvent from the IPA source of supply 60, or supplies only N2 gas.

[0032] The bridgewall 42 is formed between the gas supply nozzle 40 and the processing tub 20. A bridgewall 42 receives it and the gas supply nozzle 40. And between chamber 10 side faces of the opposite side, Mixed gas is supplied from the gas supply nozzle 40, and the rate of flow is reduced. In order to supply indirectly mixed gas and N2 gas which were supplied to the buffer space BS for suppressing a turbulent flow (gas supply space) to the space (henceforth "the substrate desiccation space WS") dried in case the substrate W of the processing

BEST AVAILABLE COPY

tub 20 upper part in a chamber 10 passes or ****s, so to speak, the role of a weir is played. In addition, the detail of a bridgewall 42 is mentioned later.

[0033] It is attached in side-face upper limit from the head-lining side side part of a chamber 10, covering a straightening vane 48, and the flow direction is turned to the chamber 10 inside, suppressing the turbulent flow of the mixed gas supplied from the gas supply nozzle 40, or N₂ gas. In addition, the detail of a straightening vane 15 is also mentioned later.

[0034] The piping P2 and P3 in which bulbs V1 and V2 were inserted, respectively is formed in N₂ source of supply 50 and the IPA source of supply 60, and further, it is combined mutually, and they serve as the piping P4 of one, and are connected to the gas supply nozzle 40 in a chamber 10.

[0035] The piping P6 for which piping P5 was inserted in the DIW source of supply 70, and the bulb V3 was inserted in the HF source of supply 80 is connected, further, they are mutually connected with the piping P7 of one, and the piping P7 is connected to the processing tub 20 in a chamber 10. The control valve valve flow coefficient 1 which is a flow rate modification means to change the flowmeter FM 1 which measures the amount of processing liquid flows containing the cooling section 75 which cools the pure water DIW supplied to the processing tub 20, and the pure water DIW which flows piping P5, and its flow rate is inserted especially in the piping P5 connected to the DIW source of supply 70. In addition, the thing which combined the DIW source of supply 70 and piping P5 and P7, or the thing which combined the HF source of supply 80 and piping P6 and P7 is equivalent to a "liquid supply means."

[0036] Moreover, the piping P8 in which the air pump AP and the bulb V4 were inserted is connected to exhaust air Rhine in the facility in which this equipment is installed, and those many items are connected to the chamber 10. Moreover, the piping P9 in which the bulb V5 was inserted is connected to effluent Rhine in the facility in which this equipment is installed, and those many items are connected to the processing tub 20 in a chamber 10. Moreover, the piping P10 connected to the processing liquid recovery slot 21 branches for the piping P12 which leads to the piping P11 for circulation, and effluent Rhine by the cross valve V6. Furthermore, the control valve valve flow coefficient 1 to which the flowmeter FM 2 which measures the flow rate of processing liquid, such as Pump P, Filter F, and the pure water DIW and HF through which it circulates, and its flow rate are changed, and the control valve valve flow coefficient 2 which is the same flow rate modification means are inserted in the piping P11 for circulation.

[0037] Furthermore, it connects with the above-mentioned bulbs V1-V5, a cross valve V6, control valves valve flow coefficient1 and valve flow coefficient2, flowmeters FM1 and FM2, the air pump AP, and Pump P electrically (these connection is illustration abbreviations), and a control section 90 performs starting of closing motion of each bulbs V1-V5, the change of a cross valve V6, the opening of control valves valve flow coefficient1 and valve flow coefficient2, and an air pump AP and halt, starting of Pump P, and control of a halt.

[0038] Hereafter, the principal part of this invention is explained.

[0039] the inside of two side faces where a bridgewall 42 is perpendicular to the X-axis of a chamber 10 and which counter — these side faces — parallel — between the processing tub 20 and the gas supply nozzles 40 — a pair — it is prepared.

[0040] Drawing 5 is the side elevation seen from X shaft orientations of a bridgewall 42. As shown in drawing 3 and drawing 5, movable-plate 42b is attached in the field by the side of the processing tub 20 in stationary-plate 42a (equivalent to the "attachment component" of this invention) to which the bridgewall 42 was fixed to the chamber 10, respectively. Moreover, the stationary-plate 42a lower limit and the base of a chamber 10 are being isolated.

[0041] Drawing 6 is the fragmentary sectional view of a bridgewall 42. As shown in drawing 6, the movable-plate regulatory mechanism for adjusting the installation location (height) of movable-plate 42b to stationary-plate 42a is prepared in stationary-plate 42a and movable-plate 42b. That is, while the mounting hole AH which is not penetrated to stationary-plate 42a is formed a total of four inside [some / two / every] Y shaft-orientations both ends, two or more through tubes TH are formed inside a little from the Y shaft-orientations both ends at movable-plate 42b, respectively. And movable-plate 42b can be attached in stationary-plate 42a by putting stationary-plate 42a and movable-plate 42b on the mounting hole AH of stationary-plate 42a in the condition of having made four of the through tubes TH of movable-plate 42b in agreement, respectively, and making bolt 42c screw in the thread groove prepared in the mounting hole AH inside of stationary-plate 42a in the condition of having made the through tube TH of movable-plate 42b penetrating. And the anchoring height to stationary-plate 42a of movable-plate 42b can be adjusted now like an arrow head A1 by changing the through tube TH of movable-plate 42b which makes bolt 42c penetrate as mentioned above.

[0042] Moreover, movable-plate 42b is attached in stationary-plate 42a so that the upper limit may have Gap S between chamber 10 top faces, and thereby, circulation of the ambient atmosphere in the buffer space BS between the side faces of the chamber 10 which counters and adjoins a bridgewall 42 and it through the gap S,

and the ambient atmosphere of the substrate desiccation space WS of it is enabled. That is, the gap S between movable-plate 42b and chamber 10 top face and the space between the lower limit of a bridgewall 42 and chamber 10 inferior surface of tongue form the ambient atmosphere path in this invention, and this ambient atmosphere path is established in the location higher than the gas supply nozzle 40.

[0043] Moreover, much gas supply opening 40a for the gas supply nozzle 40 to supply mixed gas and N2 gas to piping P1 top face prepared caudad horizontally by processing tub 20 upper limit of chamber 10 medial surface is prepared. And after mixed gas and N2 gas which were supplied towards the upper part from the gas supply nozzle 40 in the buffer space BS have the rate of flow reduced, it results in the substrate desiccation space WS side through Gap S. That is, mixed gas and N2 gas overflow from the upper limit of a bridgewall 42 to the chamber 10 inside. Thereby, the turbulent flow within the ambient atmosphere generated in the case of supply of mixed gas or N2 gas can be suppressed.

[0044] Moreover, according to the property of Substrate W, the anchoring height to stationary-plate 42a of movable-plate 42b is made high to suppress generating of the turbulent flow in an ambient atmosphere as much as possible in the case of supply of the gas from the buffer space BS to the substrate desiccation space WS side, and it can be made low when a turbulent flow may occur somewhat.

[0045] Moreover, as shown in drawing 2, it applies to side-face upper limit from the head-lining side side part of the upper (buffer space BS upper part) chamber 10 of the gas supply nozzle 40, and the straightening vane 48 is formed.

[0046] Drawing 7 is the sectional view of the straightening vane 48 in this invention, and drawing 8 is the perspective view of the straightening vane 48 in this invention. This straightening vane 48 has rectification side 48a which makes the concave configuration where the field suitable for the bottom (gas supply nozzle side) is equivalent to a part of cylindrical inner skin (it is made a central angle and is about about $1/4$). That is, the cross section of a straightening vane 48 serves as an arc (the so-called R) the central angle of whose is about 90 degrees (refer to drawing 7). And where rectification side 48a is turned caudad, it is attached in side-face upper limit from the head-lining side side part of the upper chamber 10 of the ring main supply nozzle 40, covering a straightening vane 48. If the mixed gas and N2 gas which are supplied from the downward gas supply nozzle 40 result in rectification side 48a by this, while bending the flow direction and turning to the chamber 10 inside WS, i.e., substrate desiccation space, side, turbulence of the flow is suppressed. That is, it is hard to generate a turbulent flow like [in case the flow reaches the head-lining side of a chamber 10 in which the straightening vane 48 is not formed].

[0047] < <1-3. substrate desiccation processing and effectiveness >> Below, the substrate desiccation processing in 5d of multifunctional processing sections of the gestalt of this operation is explained.

[0048] It is processed in advance of substrate desiccation processing by HF which two or more substrates W aligned and was stored by the processing tub 20, and after that, the pure water DIW which is a penetrant remover instead of HF in the processing tub 20 is supplied in the processing tub 20, and washing of Substrate W is performed. Supply of pure water DIW is continued between this substrate washing and in the processing tub 20, pure water DIW overflows from the processing tub 20 (henceforth an "overflow condition"), and it is brought together in the processing liquid recovery slot 21, and after that overflowing pure water DIW is purified by Filter F, it is returned and reused [it is discharged by effluent Rhine, or] by the processing tub 20.

[0049] And from the gas supply nozzle 40, the mixed gas of the IPA vapor and N2 gas which were raised to the temperature suitable for desiccation is supplied in a chamber 10 in the state of overflow. At this time, this mixed gas is supplied in the buffer space BS from the gas supply nozzle 40, reaches the substrate desiccation space WS over a bridgewall 42, and forms the ambient atmosphere which contains high-concentration IPA vapor in right above [processing tub 20].

[0050] Next, after the concentration of the IPA vapor in the ambient atmosphere in the substrate desiccation space WS turns into predetermined concentration extent, Substrate W can pull up out of the pure water DIW of the processing tub 20 by rise of the lifter head 32. The pure water DIW which adhered to Substrate W at the time of this raising is removed by condensation of IPA.

[0051] Furthermore, locating Substrate W in the substrate desiccation space WS after that in the processing tub 20 upper part, supply of the mixed gas containing IPA vapor is continued, and the pure water DIW in the processing tub 20 is discharged with it.

[0052] Next, supply of the IPA vapor to the gas supply nozzle 40 is suspended, only N2 gas is supplied in a chamber 10, and the ambient atmosphere in a chamber 10 is completely permuted by N2 gas.

[0053] Next, the ambient atmosphere in a chamber 10 is exhausted and an internal atmospheric pressure is decompressed.

[0054] After carrying out atmospheric-air release of the inside of a chamber 10, Substrate W is taken out out of a chamber 10 at the last.

BEST AVAILABLE COPY

[0055] The processing same about another substrate W which ends desiccation processing of a series of substrates W by this, and is carried in continuously is repeated.

[0056] As explained above, according to the gestalt of the 1st operation, it has a bridgewall 42 between the substrate desiccation space WS and the gas supply nozzle 40. Since it has the gap S which is an ambient atmosphere path in locations other than near the same flat surface as the gas supply nozzle 40 of the bridgewall 42, division, and bridgewall 42 upper limit, Since IPA vapor can be indirectly supplied to substrate desiccation space through Gap S. Generating of the turbulent flow in the case of IPA vapor supply is suppressed, by uniform condensation to the pure water DIW of the substrate W front face of IPA vapor, generating of desiccation nonuniformity can be suppressed and the efficient substrate W can be dried. Moreover, since the pure water DIW adhering to the substrate W which was able to be pulled up from the processing tub 20 can be made to condense IPA vapor to homogeneity, and it is not necessary to supply IPA vapor too much, the consumption of IPA can be stopped. Moreover, it does not become spraying supply of the IPA vapor from the gas supply nozzle 40 towards the oil level of the processing tub 20, but there is little penetration to the processing liquid of the processing tub 20 of IPA vapor, and generating of the particle resulting from IPA integrating into consumption control and processing liquid of IPA vapor can also be lessened.

[0057] Moreover, since IPA vapor is indirectly supplied to the substrate desiccation space WS, delicate adjustment of the gas supply nozzle 40 becomes unnecessary, and the repeatability of a monitor configuration is good.

[0058] Moreover, while the gas supply nozzle 40 equips piping P1 top face with gas supply opening 40a and supplying the mixed gas which consists of IPA vapor and N2 gas towards the upper part by that cause Since Gap S is formed more nearly up than the gas supply nozzle 40 and mixed gas is indirectly supplied to the substrate desiccation space WS from the upper part Mixed gas is divided into the layer of N2 upper gas, and the layer of downward IPA vapor according to the difference of the molecular weight of IPA vapor and N2 gas in the substrate desiccation space WS, therefore can form the layer of high-concentration IPA vapor in right above [processing tub 20]. Also in case this dries the substrate W with which for example, the hydrophilic section and the hydrophobic section are intermingled, generating of particle can be suppressed by shortening time amount exposed to IPA vapor. Moreover, since a high-concentration IPA layer can be formed as mentioned above, IPA consumption can be stopped further.

[0059] Moreover, since a bridgewall 42 can adjust the installation height to stationary-plate 42a of movable-plate 42b, substrate desiccation according to the property of Substrate W can be performed. For example, to perform desiccation processing of the substrate W with much irregularity on a front face, it is necessary to suppress generating of the turbulent flow in an ambient atmosphere as much as possible, and it is necessary to form in right above [of the substrate desiccation space WS / processing tub 20] the ambient atmosphere where IPA vapor concentration is high. In such a case, what is necessary is to make high the fitting location to stationary-plate 42a of movable-plate 42b, and just to supply mixed gas and N2 gas to the substrate desiccation space WS so that it may overflow from Gap S. What is necessary is to stir N2 gas reservoir and an IPA vapor layer a little, to mix, to lower the concentration in an IPA vapor layer, and just to perform desiccation processing by lowering movable-plate 42b, enlarging Gap S, and generating some turbulent flow intentionally in an ambient atmosphere, in performing desiccation processing of Substrate W in which it has the part which receives a bad influence by high-concentration IPA like a resist conversely. Thus, according to this equipment, substrate desiccation with the sufficient effectiveness according to a substrate property can be performed.

[0060] Moreover, since the mounting hole AH established in stationary-plate 42a has not penetrated stationary-plate 42a, the hole which passes an ambient atmosphere does not exist in stationary-plate 42a. Therefore, since an ambient atmosphere does not flow out of the buffer space BS into the substrate desiccation space WS through such a hole, a turbulent flow can be suppressed more.

[0061] Moreover, in order to have the straightening vane 48 into which the flow direction is changed to the substrate desiccation space WS side, suppressing turbulence of the flow of the mixed gas supplied above the gas supply nozzle 40 from the gas supply nozzle 40, or N2 gas, By suppressing generating of the turbulent flow in mixed gas, and supplying mixed gas to the substrate desiccation space WS side, homogeneity can be made to be able to condense IPA vapor to the pure water DIW adhering to a substrate W front face, therefore generating of the desiccation nonuniformity of Substrate W can be suppressed, and efficient desiccation can be performed. Moreover, since homogeneity can be made to condense IPA vapor to the pure water DIW adhering to Substrate W, and it is not necessary to supply IPA vapor too much, the consumption of IPA can be stopped. Moreover, since IPA vapor is supplied indirectly, delicate adjustment of the gas supply nozzle 40 becomes unnecessary, and the repeatability of a monitor configuration is good.

[0062] Moreover, while being able to stop desiccation nonuniformity more and being able to perform efficient desiccation, suppressing generating of a turbulent flow more since the direction of mixed gas is changeable since

BEST AVAILABLE COPY

rectification side 48a of a straightening vane 48 is a concave surface equivalent to a part of cylindrical inner skin, the consumption of IPA can be stopped more.

[0063] Moreover, since it is prepared in side-face upper limit from the head-lining side side part of the chamber 10 above the buffer space BS divided with the bridgewall 42, covering a straightening vane 48 and the mixed gas which was able to suppress the turbulent flow can be made to flow into the substrate desiccation space WS through Gap S, homogeneity can be made to condense IPA vapor further to the pure water DIW adhering to Substrate W. And while being able to suppress generating of desiccation nonuniformity further and being able to dry the efficient substrate W by that cause, since it is not necessary to supply IPA vapor too much, the consumption of IPA can be stopped further.

[0064] Moreover, IPA vapor is caudad saved according to the difference of the molecular weight into the ambient atmosphere which contains N₂ gas in the substrate desiccation space WS since the mixed gas which had the turbulent flow suppressed by the straightening vane 48 is indirectly supplied to the substrate desiccation space WS from the upper part, and since there is little generating of a turbulent flow, the layer has being disturbed [little]. Therefore, since the layer of high-concentration IPA vapor can be formed in a substrate desiccation space WS lower part, also in case the substrate W with which the hydrophilic section and the hydrophobic section are intermingled is dried, generating of particle can be suppressed by shortening time amount exposed to IPA vapor, and drying.

[0065] <Gestalt of 2. 2nd operation> drawing 9 is drawing of longitudinal section of 5d of multifunctional processing sections concerning the gestalt of the 2nd operation, and drawing 10 is other drawings of longitudinal section of 5d of multifunctional processing sections. Moreover, drawing 11 is the side elevation seen from X shaft orientations of a bridgewall 46. Hereafter, the gestalt of the 2nd operation is explained using drawing 9 - drawing 11 .

[0066] In the substrate processor 1 of the gestalt of the 2nd operation, only the bridgewall 46 of 5d of multifunctional processing sections only differs from the bridgewall 42 of the gestalt of the 1st operation. The tabular member of the pair by which the upper limit connected the bridgewall 46 with chamber 10 top face was prepared at right angles to X shaft orientations between the processing tub 20 and the gas supply nozzle 40, respectively. Moreover, the punch hole PH (drawing 10 reference mark part abbreviation) which are two or more pinholes equivalent to the ambient atmosphere path in this invention is established in the location (namely, location caudad isolated a little from the head-lining side (internal top face) of a chamber 10) of the lower part isolated a little from upper limit at the bridgewall 46, and these punch hole PH has bigger fluid resistance than the gap S of the gestalt of the 1st operation. Moreover, gas supply opening 40a is what was prepared in piping P1 top face like the gestalt of the 1st operation, mixed gas and N₂ gas containing IPA vapor are turned up, and the gas supply nozzle 40 supplies them. And the mixed gas which total of the area of puncturing of the punch hole PH of a bridgewall 46 is large from total of the area of puncturing of gas supply opening 40a of the gas supply nozzle 40, therefore was supplied in the buffer space BS is flowing in so that it may overflow, where the rate of flow is reduced to the substrate desiccation space WS side. Moreover, generating of the turbulent flow at the time of mixed gas flowing into the substrate desiccation space WS from the buffer space BS by the rectification of the punch hole PH can be suppressed.

[0067] Processing of the configuration of other configurations, i.e., the configuration of the processing sections other than 5d of multifunctional processing sections in the substrate processor 1, the control section 90 shown in drawing 4 of 5d of multifunctional processing sections, various sources of supply, piping, a bulb, etc., the substrate desiccation processing performed by that cause is the same as that of the gestalt of the 1st operation. However, it is considered that the bridgewall 42 under explanation of drawing 4 and substrate desiccation processing is a bridgewall 46 here.

[0068] As mentioned above, while having the effectiveness that it is the same except the effectiveness by height control among the effectiveness by the bridgewall in the gestalt of the 1st operation according to the gestalt of the 2nd operation Since a bridgewall 46 reaches even the internal top face of a chamber 10, it is isolated a little in a bridgewall 46 at the head-lining side lower part of a chamber 10 and it has the punch hole PH Even when the mixed gas containing the IPA vapor supplied from the gas supply nozzle 40 generates a turbulent flow very much in the head-lining side of a chamber 10, IPA vapor with few turbulent flows of the lower part can be supplied to the substrate desiccation space WS. While being able to perform uniform and efficient substrate desiccation by that cause, since it is not necessary to supply IPA vapor too much, the consumption of IPA can be stopped.

[0069] Moreover, since generating of a turbulent flow can be further suppressed by the rectification while being able to suppress further the rate of flow of the mixed gas at the time of supplying the substrate desiccation space WS, since the punch hole PH as an ambient atmosphere path has big fluid resistance compared with the gap S of the gestalt of the 1st operation, much more uniform and efficient substrate desiccation can be

performed.

[0070] Moreover, since IPA vapor is indirectly supplied to the substrate desiccation space WS, delicate adjustment of the gas supply nozzle 40 becomes unnecessary, and the repeatability of a monitor configuration is good.

[0071] Moreover, in order to have the straightening vane 48 into which the direction is changed to the substrate desiccation space WS side, suppressing turbulence of the flow of the mixed gas supplied above the gas supply nozzle 40 from the gas supply nozzle 40, or N₂ gas, By suppressing generating of the turbulent flow in mixed gas, and supplying mixed gas to the substrate desiccation space WS side further through the punch hole PH of the lower part isolated a little from the head-lining side of a chamber 10 Compared with the gestalt of the 1st operation, generating of a turbulent flow can be further controlled at the time of the mixed-gas supply by the side of the substrate desiccation space WS. Therefore, homogeneity can be made to be able to condense IPA vapor further to the pure water DIW adhering to a substrate W front face, therefore generating of the desiccation nonuniformity of Substrate W can be suppressed, and efficient desiccation can be performed. Moreover, since homogeneity can be made to condense IPA vapor further to the pure water DIW adhering to Substrate W, and there is no need of supplying IPA vapor too much, further, the consumption of IPA can be stopped further.

[0072] Moreover, while being able to stop desiccation nonuniformity more and being able to perform efficient desiccation since rectification side 48a of a straightening vane 48 is a concave surface equivalent to a part of cylinder inner skin, and generating of a turbulent flow can be suppressed more, the consumption of IPA can be stopped more.

[0073] Moreover, since the mixed gas which had the turbulent flow suppressed by the straightening vane 48 is indirectly supplied to the substrate desiccation space WS from the upper part through the punch hole PH of a bridgewall 46, IPA vapor is caudad saved according to the difference of the molecular weight into the ambient atmosphere containing N₂ gas in the substrate desiccation space WS, and since there is little generating of a turbulent flow, the layer has being disturbed [little]. Therefore, since the layer of high-concentration IPA vapor can be formed in a substrate desiccation space WS lower part, also in case the substrate W with which the hydrophilic section and the hydrophobic section are intermingled is dried, generating of particle can be suppressed by shortening time amount exposed to IPA vapor, and drying.

[0074] Although this invention was explained based on the gestalt of each operation beyond <3. modification>, the technical range of this invention is not limited to the gestalt of these operations.

[0075] Drawing 12 is the fragmentary sectional view of the bridgewall 43 in the modification of the gestalt of the 1st operation. In this modification, in the bridgewall 42 in the gestalt of the 1st operation instead of the mounting hole AH which was established in stationary-plate 42a and which is not penetrated The mounting hole AH which does not have a thread groove in an inside so that stationary-plate 43a may be penetrated is formed. It is good also as what attaches movable-plate 43b in stationary-plate 43a by making a through tube TH penetrate bolt 43c, and making stationary-plate 43a and movable-plate 43b screw with nut 43d in piles in the condition of having made in agreement the through tube TH of movable-plate 43b, and the mounting hole AH of stationary-plate 43a. In addition, washer 43e may be inserted between a mounting hole AH and nut 43d. According to 5d of multifunctional processing sections and the substrate processor 1 using such a bridgewall 43, it has the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation.

[0076] Drawing 13 is the side elevation of the bridgewall 44 in other modifications of the gestalt of the 1st operation. In the movable-plate regulatory mechanism of the bridgewall 42 in the gestalt of the 1st operation, movable-plate 44b of this modification has the slot LH which makes the height direction a longitudinal direction to two or more through tubes TH having been formed in movable-plate 42b. The fixed approach to stationary-plate 44a of movable-plate 44b depends bolt 44c which penetrated Slot LH like the thing in drawing 6 on making t screw in the mounting hole AH of movable-plate 44b. While having the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation according to 5d of multifunctional processing sections and the substrate processor 1 using such a bridgewall 44 To the ability of the fitting location to stationary-plate 42a of movable-plate 42b in the gestalt of the 1st operation to have not adjusted gradually, in this modification, the fitting location to stationary-plate 44a of movable-plate 44b can be adjusted on a stepless story, and substrate desiccation processing in which it corresponded to the substrate property flexibly further can be performed.

[0077] Drawing 14 is the side elevation of the bridgewall 47 in the modification of the gestalt of the 2nd operation. In this modification, the long and slender slit SL is formed in the same location as the punch hole PH of the gestalt of the 2nd operation from upper limit to two or more horizontal directions (the direction of Y) to the only some spacing's punch hole PH of plurality [location / downward] having been formed at the bridgewall 46 in the gestalt of the 2nd operation. And total of the area of puncturing of the slit SL of a bridgewall 47 is flowing in so that it may overflow with the conditions that the mixed gas which is large from total of the area of

puncturing of gas supply opening 40a of the gas supply nozzle 40, therefore was supplied in the buffer space BS had the rate of flow reduced to the substrate desiccation space WS side. Therefore, since Slit SL is a long and slender configuration and fluid resistance is still larger than a punch hole while having the same effectiveness as the gestalt of the 2nd operation according to 5d of multifunctional processing sections and the substrate processor 1 using a bridgewall 47, the turbulent flow at the time of supplying mixed gas etc. to the substrate desiccation space WS more can be suppress, much more uniform desiccation can be perform, and drying efficiency can be improve.

[0078] Moreover, although the lower limit of a bridgewall 42 and the base of a chamber 10 were being isolated in 5d of multifunctional processing sections of the gestalt of the 1st operation, it is good for the lower limit of a bridgewall also as what is connected with chamber 10 base without preparing puncturing.

[0079] Moreover, although the gas supply nozzle was prepared below processing tub 20 upper limit with the gestalt of each above-mentioned implementation, it is good also as preparing in a higher location with an ambient atmosphere path, if it is height other than the inside of the same flat surface mostly etc.

[0080] Drawing 15 is the sectional view of the straightening vane 49 in the modification of this invention, and drawing 16 is the perspective view of a straightening vane 49. As for this straightening vane 49, rectification side 49a has more rectification side 49a which makes a multiple cylinder and the concave surface which is equivalent to a part of inner skin (it is made a central angle and is about about $1 / 4$) of forward 16 rectangular pipe at accuracy. That is, rectification side 49a has the configuration which established two or more flat surfaces mutually, and combined some include angle. By attaching in side-face upper limit like the gestalt of the 1st and the 2nd operation from the head-lining side side part of the upper (buffer space BS upper part) chamber 10 of the gas supply nozzle 40, applying this If the mixed gas and N2 gas which are supplied from the downward gas supply nozzle 40 result in rectification side 49a, while bending the flow direction and turning to the chamber 10 inside WS, i.e., substrate desiccation space, side Although it is not the 1st and about 48 straightening vane in the gestalt of the 2nd operation, generating of the turbulent flow of the flow can be suppressed. Therefore, to the effectiveness by having suppressed generating of the turbulent flow by the 1st or the straightening vane 48 in the gestalt of the 2nd operation, although the extent is inferior, it has them and effectiveness of the same kind. Moreover, compared with the 1st and the straightening vane 48 in the gestalt of the 2nd operation, the shaping is easy. In addition, even if this multiple cylinder is not forward 16 rectangular pipe, some other forward multiple cylinders, such as forward 32 rectangular pipe, are sufficient as it, and it may be a multiple cylinder by which the die length of **** differs further besides a forward multiple cylinder.

[0081] Moreover, although it shall attach in side-face upper limit from the head-lining side side part of a chamber 10 as a rectification means in the gestalt of each above-mentioned implementation, covering straightening vanes 48 and 49 It is good also as a rectification means by forming the member itself which does not attach such a straightening vane but is applied to a head-lining side from the side face of a chamber 10 so that the field turned to caudad may become the configuration of the concave surface equivalent to a part of inner skin of a cylinder or a multiple cylinder.

[0082] Furthermore, although N2 gas was used as inert gas in 5d of multifunctional processing sections in the gestalt of each above-mentioned implementation, using IPA as a solvent, the solvent of others, such as ethanol and a methanol, may be used as a solvent, and other inert gas, such as gaseous helium and argon gas, may be used as inert gas.

[0083]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the substrate dryer of claim 1 – claim 9 In order to have a rectification means to change the flow direction to a substrate desiccation space side, suppressing turbulence of the flow of the solvent steam supplied above the solvent steamy supply means from the solvent steamy supply means, By supplying a solvent steam to a substrate desiccation space side without making a solvent steam generate a turbulent flow, homogeneity can be made to be able to condense a solvent steam to the processing liquid adhering to a substrate front face, therefore generating of the desiccation nonuniformity of a substrate can be suppressed, and efficient desiccation can be performed. Moreover, since homogeneity can be made to condense a solvent steam to the processing liquid adhering to a substrate, and it is not necessary to supply a solvent steam too much, the consumption of a solvent can be stopped. Moreover, since a solvent steam is supplied indirectly, delicate adjustment of a solvent steamy supply means becomes unnecessary, and the repeatability of a monitor configuration is good.

[0084] Moreover, the consumption of a solvent can be stopped, while being able to stop desiccation nonuniformity more and being able to perform efficient desiccation, since the field which rectifies the flow of the solvent steam of a rectification means is a concave surface equivalent to a part of cylindrical inner skin according to the substrate dryer of claim 2, and generating of a turbulent flow can be suppressed more.

[0085] Moreover, since the field which rectifies the flow of the solvent steam of a rectification means is a

BEST AVAILABLE COPY

concave surface equivalent to a part of inner skin of a multiple cylinder according to the substrate dryer of claim 3, compared with the case of claim 2, shaping of a rectification means is easy.

[0086] According to the substrate dryer of claim 6 and claim 7, moreover, by dividing between a solvent steamy supply means and substrate desiccation space Since it has the bridgewall which specifies the buffer space of the flow of the solvent steam supplied from the solvent steamy supply means and the gap between a bridgewall and the head-lining side of a processing room is an ambient atmosphere path between substrate desiccation space and buffer space, Since the flow of the solvent steam which had generating of a turbulent flow suppressed by the rectification means flows into substrate desiccation space through an ambient atmosphere path While being able to suppress generating of desiccation nonuniformity further and being able to dry an efficient substrate by the ability making homogeneity condense a solvent steam further to the processing liquid adhering to a substrate, since it is not necessary to supply a solvent steam too much, the consumption of a solvent can be stopped further.

[0087] Moreover, since the solvent steam which had the turbulent flow suppressed by the rectification means is indirectly supplied to substrate desiccation space from the upper part, into the ambient atmosphere containing the inert gas in substrate desiccation space etc., according to the difference of the molecular weight, a solvent steam is saved caudad and forms a high-concentration layer. And the layer has being disturbed [little] by suppressing generating of a turbulent flow by the rectification means. Therefore, since the layer of a high-concentration solvent steam can be stabilized and formed in a substrate desiccation space lower part, also in case the substrate with which the hydrophilic section and the hydrophobic section are intermingled is dried, generating of particle can be suppressed by shortening time amount exposed to a solvent steam, and drying.

[0088] Moreover, since an ambient atmosphere path is isolated a little and is caudad prepared from the head-lining side of a processing room in the bridgewall according to the substrate dryer of claim 8 and claim 9, The solvent steam supplied from the solvent steamy supply means had the turbulent flow suppressed very much by the head-lining side of a processing room with a rectification means, and also Furthermore, since a solvent steam with little [a little] effect of a turbulent flow to a downward pan can be supplied to substrate desiccation space from the head-lining side, it is more uniform and efficient, and there is little solvent consumption and substrate desiccation can be performed. Moreover, also in case the substrate with which the hydrophilic section and the hydrophobic section are intermingled is dried, generating of particle can be suppressed further.

[0089] Moreover, since an ambient atmosphere path consists of two or more pinholes which have fluid resistance and produce rectification according to invention of claim 9 and the rate of flow and turbulent flow of a solvent steam at the time of supplying substrate desiccation space can be suppressed further, much more uniform and efficient substrate desiccation can be performed.

[0090] Furthermore, since the substrate processor of claim 10 is equipped with the substrate dryer part constituted using the substrate dryer according to claim 1 to 9, it has the same effectiveness as the above.

[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the configuration of the substrate processor which is the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is drawing of longitudinal section of the multifunctional processing section in the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 3] They are other drawings of longitudinal section of the multifunctional processing section in the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram showing the configuration of the 1st piping of the multifunctional processing section of the gestalt of operation etc.

[Drawing 5] It is the side elevation seen from X shaft orientations of the bridgewall in the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 6] It is the fragmentary sectional view of the bridgewall in the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 7] It is the sectional view of a straightening vane.

[Drawing 8] It is the perspective view of a straightening vane.

[Drawing 9] It is drawing of longitudinal section of the multifunctional processing section in the gestalt of the 2nd operation.

[Drawing 10] They are other drawings of longitudinal section of the multifunctional processing section in the gestalt of the 2nd operation.

[Drawing 11] It is the side elevation seen from X shaft orientations of the bridgewall in the gestalt of the 2nd operation.

[Drawing 12] It is the fragmentary sectional view of the bridgewall in the modification of the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 13] It is the side elevation of the bridgewall in other modifications of the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 14] It is the side elevation of the bridgewall in the modification of the gestalt of the 2nd operation.

[Drawing 15] It is the sectional view of the straightening vane in the modification of this invention.

[Drawing 16] It is the perspective view of the straightening vane in the modification of this invention.

[Description of Notations]

1 Substrate Processor

5a Drug solution processing section (substrate processing section)

5b Rinsing processing section (substrate processing section)

5d Multifunctional processing section (a substrate dryer and substrate dryer part)

10 Chamber

20 Processing Tub

40 41 Gas supply nozzle (solvent steamy supply means)

42-44, 46-47 Bridgewall

42a, 43a, 44a Stationary plate (attachment component)

42b, 43b, 44b Movable plate

42c, 43c, 44c Bolt

43d Nut

43e Washer

48 49 Straightening vane

48a, 49a Rectification side

AH Mounting hole

DIW Pure water (processing liquid)

LH Slot

BEST AVAILABLE COPY

PH Punch hole (pinhole)
S, SS Gap (ambient atmosphere path)
SL Slit (pinhole)
TH Through tube
W Substrate
WS Substrate desiccation space

[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-304361

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I
F 2 6 B 21/14		F 2 6 B 21/14
3/04		3/04
H 0 1 L 21/304	6 5 1	H 0 1 L 21/304 6 5 1 H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-109537

(22) 出願日 平成10年(1998)4月20日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 基村 雅洋

滋賀県野洲郡野洲町大字三上字口ノ川原

2426番1 大日本スクリーン製造株式会社

野洲事業所内

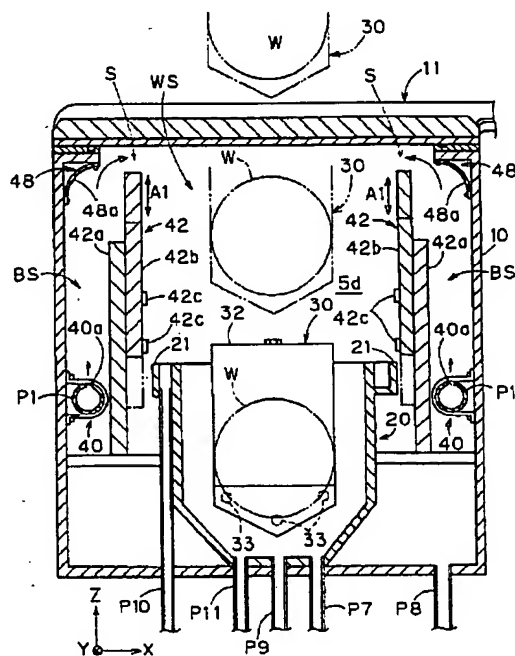
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 均一で効率的に基板の乾燥が行えるとともに溶剤の消費量が少なく、装置設定の再現性がよい基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置を提供する。

【解決手段】 整流板48は下側に向いた整流面48aが円筒の内周面の一部に相当する凹面をなし、ガス供給ノズル40の上方のチャンバ10の天井面側辺部から側面上端にかけて取り付けられている。ガス供給ノズル40から供給されるIPAベーパーを含む混合ガスが整流面48aに至るとその流れの方向を曲げられ、基板乾燥空間WS側に向けられるとともに、その流れの乱流の発生を抑えることができる。これにより、基板乾燥空間WSへ溢れ出る混合ガスの乱流を抑え、均一で効率的な基板乾燥を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶剤蒸気を含む雰囲気を満たされた処理室内の基板乾燥空間を、処理液による処理後の基板を通過させて当該基板を乾燥させる基板乾燥装置であって、前記基板乾燥空間の側方に設けられるとともに、ほぼ上方へ向けて溶剤蒸気を供給する溶剤蒸気供給手段と、前記溶剤蒸気供給手段の上方において前記溶剤蒸気供給手段から供給された溶剤蒸気の流れの乱れを抑えつつ、その流れの方向を前記基板乾燥空間側へ変える整流手段と、を備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板乾燥装置であって、前記整流手段の溶剤蒸気の流れを整流する面が円筒の内周面の一部に相当する凹面であることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項3】 請求項1に記載の基板乾燥装置であって、前記整流手段の溶剤蒸気の流れを整流する面が多角筒の内周面の一部に相当する凹面であることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載の基板乾燥装置であって、さらに、前記溶剤蒸気供給手段と前記基板乾燥空間との間を仕切ることにより、前記溶剤蒸気供給手段から供給された溶剤蒸気の流れの緩衝空間を規定する仕切り壁を備え、前記仕切り壁による前記基板乾燥空間と前記緩衝空間との仕切りが不完全であることにより、前記基板乾燥空間と前記緩衝空間との間に雰囲気通路が形成されており、前記緩衝空間で緩衝された後の前記溶剤蒸気の流れが、前記雰囲気通路を介して前記基板乾燥空間へ流入すること

を特徴とする基板乾燥装置。

【請求項5】 請求項4に記載の基板乾燥装置であって、前記雰囲気通路が前記溶剤蒸気供給手段よりも高い位置に設けられていることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項6】 請求項5に記載の基板乾燥装置であって、前記雰囲気通路が前記仕切り壁と前記処理室の天井面との間の隙隙であることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項7】 請求項6に記載の基板乾燥装置であって、前記仕切り壁が前記処理室内において前記処理室の側面にはほぼ平行に設けられた保持部材と、前記保持部材に可動に取り付けられる可動板と、前記可動板の前記保持部材への取付け高さを調節する可動板調節機構と、を備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項8】 請求項5に記載の基板乾燥装置であって、前記仕切り壁が前記処理室の天井面にまで至るものであ

るとともに、前記雰囲気通路が前記仕切り壁内において前記処理室の天井面から下方に若干離隔して設けられていることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項9】 請求項8に記載の基板乾燥装置であって、

前記雰囲気通路が流体抵抗を有して整流作用を生ずる複数の小穴からなることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項10】 基板に対して処理液による処理を施す基板処理部と、

請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の基板乾燥装置を用いて構成された基板乾燥部と、を備えることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、溶剤蒸気を含む雰囲気を満たされた処理室内の基板乾燥空間を、処理液による処理後の半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、光ディスク用基板等の基板（以下、単に「基板」という。）を通過させて乾燥させる基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から基板の洗浄と乾燥を行う基板洗浄・乾燥装置においては、処理室内に処理槽を設け、その処理槽に純水を貯留して基板を浸漬して処理を行い、その間に処理室内に有機溶剤蒸気、たとえばIPAベーパー（イソプロピルアルコール蒸気）を含んだ雰囲気を形成しておき、基板の浸漬処理が終了した後、その基板を処理槽からIPAベーパーを含んだ雰囲気中に引き上げることにより基板を乾燥させている。そのIPAベーパーの処理室内への供給は、短時間で処理室内に所定濃度のIPAベーパーを含んだ雰囲気を形成するために、一般に処理室内の対向する2つの側面上部に設けられた一對のノズルからN₂をキャリアガスとしてIPAベーパーを下方の処理槽へ向けて噴射することによって行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来装置では上方から処理槽に向けてIPAベーパーを含んだガスを吹き付けるので、そこに乱流を生じることによりIPAベーパーの供給が不均一となり、乾燥ムラの原因となっていた。

【0004】また、乾燥ムラが生じ易いため、所定程度の乾燥状態を得ようとすると必要以上にIPAベーパーを含んだガスを供給しなければならずIPAのロスが大きく、効率的でなかった。

【0005】さらに、それに伴いこの装置を複数台用いて同様の乾燥処理を行う場合に、装置ごと乾燥条件を同じにするためにはIPAベーパーを含んだガスの供給方向を同じにするため一對のノズルの微妙な調整を要

し、装置設定の再現性に乏しかった。

【0006】この発明は、従来技術における上述の問題の克服を意図しており、均一で効率的に基板の乾燥が行えるとともに溶剤の消費量が少なく、装置設定の再現性がよい基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明の請求項1の基板乾燥装置は、溶剤蒸気を含む雰囲気を満たされた処理室内の基板乾燥空間を、処理液による処理後の基板を通過させて当該基板を乾燥させる基板乾燥装置であって、基板乾燥空間の側方に設けられるとともに、ほぼ上方へ向けて溶剤蒸気を供給する溶剤蒸気供給手段と、溶剤蒸気供給手段の上方において溶剤蒸気供給手段から供給された溶剤蒸気の流れの乱れを抑えつつ、その流れの方向を基板乾燥空間側へ変える整流手段と、を備える。

【0008】また、この発明の請求項2の装置は、請求項1に記載の基板乾燥装置であって、整流手段の溶剤蒸気の流れを整流する面が円筒の内周面の一部に相当する凹面であることを特徴とする。

【0009】また、この発明の請求項3の装置は、請求項1に記載の基板乾燥装置であって、整流手段の溶剤蒸気の流れを整流する面が多角筒の内周面の一部に相当する凹面であることを特徴とする。

【0010】また、この発明の請求項4の装置は、請求項2または請求項3に記載の基板乾燥装置であって、さらに、溶剤蒸気供給手段と基板乾燥空間との間を仕切ることにより、溶剤蒸気供給手段から供給された溶剤蒸気の流れの緩衝空間を規定する仕切り壁を備え、仕切り壁による基板乾燥空間と緩衝空間との仕切りが不完全であることにより、基板乾燥空間と緩衝空間との間に雰囲気通路が形成されており、緩衝空間で緩衝された後の溶剤蒸気の流れが、雰囲気通路を介して基板乾燥空間へ流入することを特徴とする。

【0011】また、この発明の請求項5の装置は、請求項4に記載の基板乾燥装置であって、雰囲気通路が溶剤蒸気供給手段よりも高い位置に設けられていることを特徴とする。

【0012】また、この発明の請求項6の装置は、請求項5に記載の基板乾燥装置であって、雰囲気通路が仕切り壁と処理室の天井面との間の間隙であることを特徴とする。

【0013】また、この発明の請求項7の装置は、請求項6に記載の基板乾燥装置であって、仕切り壁が処理室内において処理室の側面にはほぼ平行に設けられた保持部材と、保持部材に可動に取り付けられる可動板と、可動板の保持部材への取付け高さを調節する可動板調節機構と、を備える。

【0014】また、この発明の請求項8の装置は、請求

項5に記載の基板乾燥装置であって、仕切り壁が処理室の天井面にまで至るものであるとともに、雰囲気通路が仕切り壁内において処理室の天井面から下方に若干離隔して設けられていることを特徴とする。

【0015】また、この発明の請求項9の装置は、請求項8に記載の基板乾燥装置であって、雰囲気通路が流体抵抗を有して整流作用を生ずる複数の小穴からなることを特徴とする。

【0016】また、この発明の請求項10の基板処理装置は、基板に対して処理液による処理を施す基板処理部と、請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の基板乾燥装置を用いて構成された基板乾燥部と、を備える。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0018】<1. 第1の実施の形態>

<<1-1. 基板処理装置>>図1は、この発明の一つの実施の形態である基板処理装置1の構成を示す斜視図である。図示のように、この装置は、未処理基板を収納しているカセットCが投入されるカセット搬入部2と、このカセット搬入部2からのカセットCが載置され内部から複数の基板が同時に取り出される基板取出部3と、カセットCから取り出された未処理基板が順次洗浄処理される基板処理部5と、洗浄処理後の複数の処理済み基板が同時にカセット中に収納される基板収納部7と、処理済み基板を収納しているカセットCが払い出されるカセット搬出部8とを備える。さらに、装置の前側には、基板取出部3から基板収納部7に互って基板移載搬送機構9が配置されており、洗浄処理前、洗浄処理中及び洗浄処理後の基板を一箇所から別の箇所に搬送したり移載したりする。

【0019】カセット搬入部2は、水平移動、昇降移動及び垂直軸回りの回転が可能なカセット移載ロボットCR1を備え、カセットステージ2a上の所定位置に載置された一対のカセットCを基板取出部3に移載する。

【0020】基板取出部3は、昇降移動する一対のホルダ3a、3bを備える。そして、各ホルダ3a、3bの上面にはガイド溝が刻設されており、カセットC中の未処理基板を垂直かつ互いに平行に支持することを可能にする。したがって、ホルダ3a、3bが上昇すると、カセットC中から基板が取り出される。カセットC中から取り出された基板は、基板移載搬送機構9に設けた搬送ロボットTRに受け渡され、水平移動後に基板処理部5に投入される。

【0021】基板処理部5は、薬液を収容する薬液槽CBを備える薬液処理部5aと、純水を収容する水洗槽WBを備える水洗処理部5b（薬液処理部5aおよび水洗処理部5bが「基板処理部」に相当する）と、単一槽内で各種の薬液処理や水洗処理を行う処理槽20を備える後に詳述する多機能処理部5dとから構成される。

【0022】基板処理部5において、薬液処理部5a及び水洗処理部5bの後方側には、第1基板浸漬機構5cが配置されており、これに設けた上下動及び横行可能なリフトヘッドLH1によって、搬送ロボットTRから受け取った基板を薬液処理部5aの薬液槽CBに浸漬したり、水洗処理部5bの水洗槽WBに浸漬したりする。また、この発明における基板乾燥装置および基板乾燥部に相当する多機能処理部5dの内部にはリフト30（機構の詳細は後述）が配置されており、これに設けた上下動可能なリフトヘッド32によって、搬送ロボットTRから受け取った基板を多機能処理部5dの処理槽20内に支持する。

【0023】基板収納部7は、基板取出部3と同様の構造を有し、昇降可能な一対のホルダ7a、7bによって、搬送ロボットTRに把持された処理済み基板を受け取ってカセットC中に収納する。

【0024】また、カセット搬出部8は、カセット搬入部2と同様の構造を有し、移動自在のカセット移載ロボットCR2を備え、基板収納部7上に設置された一対のカセットをカセットステージ8a上の所定位置に移載する。

【0025】基板移載搬送機構9は、水平移動及び昇降移動が可能な搬送ロボットTRを備える。そして、この搬送ロボットTRに設けた一対の回転可能なハンド9a、9bによって基板を把持することにより、基板取出部3のホルダ3a、3bに支持された基板を基板処理部5の第1基板浸漬機構5cに設けたリフトヘッドLH1側に移載したり、このリフトヘッドLH1側から隣りの多機能処理部5dに設けたリフトヘッド32側に移載したり、このリフトヘッド32側から基板収納部7のホルダ7a、7bに移載したりする。

【0026】<<1-2. 多機能処理部>>図2はこの発明の第1の実施の形態にかかる多機能処理部5dの縦断面図であり、図3は多機能処理部5dの他の縦断面図である。また、図4は、多機能処理部5dの制御部90、各種供給源、配管およびバルブ等の構成を示す模式図である。以下、図2～図4を用いて多機能処理部5dの機構的構成についてより詳細に説明する。

【0027】図示のようにこの多機能処理部5dは、主にチャンバ10、整流板15、処理槽20、リフト30、ガス供給ノズル40、仕切り壁42、N₂供給源50、IPA供給源60、DIW供給源70、HF供給源80、制御部90を備えている。

【0028】チャンバ10はその内部には処理槽20、ガス供給ノズル40を、その上面には開閉可能かつ閉じた状態で密閉可能なシャッタ11を、さらにその底面下方にはリフト30が設けられ、シャッタ11を閉じた状態で、その内部にIPAベーパーを含む雰囲気やN₂（窒素）ガスからなる雰囲気を保持することができる。

【0029】処理槽20はその内部にHF供給源80か

ら供給されるHF（フッ酸）またはDIW供給源70から供給される純水DIW等の処理液を貯留し、その処理液に基板Wを浸漬させて処理を行うことができる。また、処理槽20の側面上端には処理槽20から溢れた処理液を回収するための処理液回収溝21が設けられている。

【0030】前述のリフト30下部にはサーボモータ31が設けられており、その駆動によりリフトヘッド32が昇降し、そのリフトヘッド32には基板Wを多数保持可能な基板ガイド33が設けられている。

【0031】ガス供給ノズル40は、後に詳述するが、チャンバ10内にN₂供給源50からのN₂ガスをキャリアガスとしてIPA供給源60からの有機溶剤の蒸気であるIPAベーパー（以下、併せて「混合ガス」という）とともに供給したり、N₂ガスのみを供給したりする。

【0032】仕切り壁42はガス供給ノズル40と処理槽20との間に設けられている。そして、仕切り壁42は、それとガス供給ノズル40に対して反対側のチャンバ10側面との間の、ガス供給ノズル40から混合ガスが供給され、その流速を低下させ、乱流を抑えるための緩衝空間BS（ガス供給空間）に供給された混合ガスやN₂ガスを、チャンバ10内の処理槽20上方の基板Wが通過または停留する際に乾燥される空間（以下、「基板乾燥空間WS」という）に間接的に供給するためのいわば堰の役割を果たす。なお、仕切り壁42の詳細は後述する。

【0033】整流板48はチャンバ10の天井面側面部から側面上端にかけて取り付けられ、ガス供給ノズル40から供給される混合ガスまたはN₂ガスの乱流を抑えつつその流れの方向をチャンバ10内側に向ける。なお、整流板15の詳細も後述する。

【0034】N₂供給源50、IPA供給源60にはそれぞれバルブV1、V2が介挿された配管P2、P3が設けられており、さらにそれらは互いに結合され、1本の配管P4となってチャンバ10内のガス供給ノズル40に接続されている。

【0035】DIW供給源70には配管P5が、HF供給源80にはバルブV3が介挿された配管P6が接続されており、さらにそれらは互いに1本の配管P7に連結され、その配管P7はチャンバ10内の処理槽20に接続されている。特に、DIW供給源70に接続された配管P5には、処理槽20に供給する純水DIWを冷却する冷却部75、配管P5を流れる純水DIWを含む処理液流量を計測する流量計FM1およびその流量を変化させる流量変更手段である制御弁CV1が介挿されている。なお、DIW供給源70と配管P5、P7を併せたもの、またはHF供給源80と配管P6、P7を併せたものが「液供給手段」に相当する。

【0036】また、この装置の設置される施設内の排気

ラインにはエアポンプAPおよびバルブV4が介挿された配管P8が接続されており、その多端はチャンバ10に接続されている。また、この装置の設置される施設内の排液ラインにはバルブV5が介挿された配管P9が接続されており、その多端はチャンバ10内の処理槽20に接続されている。また、処理液回収溝21に接続された配管P10は三方弁V6により循環用配管P11と排液ラインに通じる配管P12とに分岐される。さらに循環用配管P11にはポンプP、フィルタFおよび循環する純水DIWおよびHF等の処理液の流量を計測する流量計FM2およびその流量を変化させる制御弁CV1と同様の流量変更手段である制御弁CV2が介挿されている。

【0037】さらに、制御部90は上述のバルブV1～V5、三方弁V6、制御弁CV1、CV2、流量計FM1、FM2、エアポンプAP、ポンプPに電氣的に接続されており（これら接続は図示省略）、各バルブV1～V5の開閉、三方弁V6の切り替え、制御弁CV1、CV2の開度、エアポンプAPの起動および停止、ポンプPの起動および停止の制御を行う。

【0038】以下、この発明の主要部について説明する。

【0039】仕切り壁42はチャンバ10のX軸に垂直な対向する2つの側面の内側にそれぞれ側面に平行に、処理槽20とガス供給ノズル40との間に、一対、設けられている。

【0040】図5は仕切り壁42のX軸方向から見た側面図である。図3および図5に示すように、仕切り壁42はチャンバ10に対して固定された固定板42a（この発明の「保持部材」に相当）における処理槽20側の面に可動板42bがそれぞれ取り付けられている。また、固定板42a下端とチャンバ10の底面とは離隔している。

【0041】図6は仕切り壁42の部分断面図である。図6に示すように、固定板42aと可動板42bには固定板42aへの可動板42bの取り付け位置（高さ）を調節するための可動板調節機構が設けられている。すなわち、固定板42aには貫通しない取付け穴AHがY軸方向両端の若干内側に2つずつ、計4つ設けられるとともに、可動板42bにはそのY軸方向両端より若干内側に複数の貫通孔THがそれぞれ設けられている。そして、固定板42aの取付け穴AHに可動板42bの貫通孔THのうちの4つをそれぞれ一致させた状態で固定板42aと可動板42bとを重ね、ボルト42cを可動板42bの貫通孔THを貫通させた状態で固定板42aの取付け穴AH内面に設けられたねじ溝に螺合させることによって、可動板42bを固定板42aに取り付けることができる。そして、上記のようにしてボルト42cを貫通させる可動板42bの貫通孔THを切替えることによって、可動板42bの固定板42aへの取付け高さを

矢印A1のように調節することができるようになっている。

【0042】また、可動板42bはその上端がチャンバ10上面との間に間隙Sを有するように固定板42aに取り付けられ、それにより、その間隙Sを通じて仕切り壁42とそれに対向して隣接するチャンバ10の側面との間の緩衝空間BS内の雰囲気と基板乾燥空間WSの雰囲気とが流通可能とされる。すなわち、可動板42bとチャンバ10上面との間の間隙Sおよび仕切り壁42の下端とチャンバ10下面との間の空間がこの発明における雰囲気通路を形成し、この雰囲気通路はガス供給ノズル40よりも高い位置に設けられている。

【0043】また、ガス供給ノズル40はチャンバ10内側面の処理槽20上端より下方に水平に設けられた配管P1上面に混合ガスやN2ガスを供給するための多数のガス供給口40aが設けられている。そして、緩衝空間BS内にガス供給ノズル40から上方へ向けて供給された混合ガスやN2ガスがその流速を減じられた後、間隙Sを通じて基板乾燥空間WS側に至る。すなわち、混合ガスやN2ガスが仕切り壁42の上端からチャンバ10内側へ溢れ出る。これにより、混合ガスやN2ガスの供給の際に発生する雰囲気内の乱流を抑えることができる。

【0044】また、基板Wの特性に応じて、緩衝空間BSから基板乾燥空間WS側へのガスの供給の際に雰囲気中の乱流の発生を極力抑えたい場合には可動板42bの固定板42aに対する取付け高さを高くし、乱流が多少発生してもよい場合には低くすることができる。

【0045】また、図2に示すように、ガス供給ノズル40の上方（緩衝空間BS上方）のチャンバ10の天井面側辺部から側面上端にかけて整流板48が設けられている。

【0046】図7はこの発明における整流板48の断面図であり、図8はこの発明における整流板48の斜視図である。この整流板48は下側（ガス供給ノズル側）に向いた面が円筒の内周面の一部（中心角にしてほぼ1/4程度）に相当する凹面の形状をなす整流面48aを有している。すなわち、整流板48の断面はその中心角が90°程度の弧状（いわゆるアール）となっている（図7参照）。そして、整流板48は整流面48aを下方に向けた状態で両ガス供給ノズル40の上方のチャンバ10の天井面側辺部から側面上端にかけて取り付けられている。これにより、下方のガス供給ノズル40から供給される混合ガスおよびN2ガスが整流面48aに至るとその流れの方向を曲げて、チャンバ10内側、すなわち基板乾燥空間WS側に向けるとともに、その流れの乱れを抑える。すなわち、整流板48が設けられていないチャンバ10の天井面にその流れが至る場合のように乱流が発生し難いものとなっている。

【0047】<<1-3. 基板乾燥処理および効果>>

つぎに、この実施の形態の多機能処理部5dにおける基板乾燥処理について説明する。

【0048】基板乾燥処理に先立ち、複数の基板Wが整列して処理槽20に貯留されたHFにより処理され、その後、処理槽20内のHFの代わりに洗浄液である純水DIWが処理槽20内に供給されて基板Wの洗浄が行われる。この基板洗浄の間、処理槽20内には純水DIWの供給が続けられて、処理槽20から純水DIWが溢れ（以下、「オーバーフロー状態」という）、その溢れた純水DIWは処理液回収溝21に集められ、排水ラインに排出されたり、フィルタFにより浄化された後に処理槽20に戻されて再利用されたりする。

【0049】そして、オーバーフロー状態でガス供給ノズル40からは乾燥に適した温度に高められたIPAベーパーとN₂ガスとの混合ガスがチャンバ10内に供給される。このとき、この混合ガスはガス供給ノズル40から緩衝空間BS内に供給され、仕切り壁42を越えて基板乾燥空間WSに至り、処理槽20直上に高濃度のIPAベーパーを含む雰囲気を形成する。

【0050】つぎに、基板乾燥空間WS内の雰囲気中のIPAベーパーの濃度が所定濃度程度になった後、リフトヘッド32の上昇により基板Wが処理槽20の純水DIW中から引き上げられる。この引き上げ時に基板Wに付着した純水DIWがIPAの凝縮により除去される。

【0051】さらに、その後、基板乾燥空間WS内において処理槽20上方に基板Wを位置させつつ、IPAベーパーを含む混合ガスの供給を続け、それとともに、処理槽20内の純水DIWを排出する。

【0052】つぎに、ガス供給ノズル40へのIPAベーパーの供給を停止し、N₂ガスのみをチャンバ10内に供給し、チャンバ10内の雰囲気を完全にN₂ガスに置換する。

【0053】つぎに、チャンバ10内の雰囲気を排気し、内部気圧を減圧する。

【0054】最後に、チャンバ10内を大気解放した後、チャンバ10外に基板Wを搬出する。

【0055】これで一連の基板Wの乾燥処理は終了し、続いて搬入される別の基板Wについて同様の処理が繰返される。

【0056】以上説明したように、第1の実施の形態によれば、基板乾燥空間WSとガス供給ノズル40との間に仕切り壁42を備え、その仕切り壁42のガス供給ノズル40と同一平面近傍以外の位置、取り分け、仕切り壁42上端に雰囲気通路である間隙Sを有するため、間隙Sを通じて間接的に基板乾燥空間にIPAベーパーを供給することができるので、IPAベーパー供給の際の乱流の発生を抑え、IPAベーパーの基板W表面の純水DIWへの均一な凝縮により、乾燥ムラの発生を抑えて効率的な基板Wの乾燥を行うことができる。また、処理槽20から引き上げられた基板Wに付着した純水DIW

にIPAベーパーを均一に凝縮させることができるので、余分にIPAベーパーを供給する必要がないためIPAの消費量を抑えることができる。また、ガス供給ノズル40からのIPAベーパーの供給は処理槽20の液面へ向けて吹き付けることにはならず、IPAベーパーの処理槽20の処理液への溶込みが少なく、IPAベーパーの消費量抑制および処理液中にIPAが溶け込むことに起因するパーティクルの発生も少なくすることができる。

10 【0057】また、間接的に基板乾燥空間WSにIPAベーパーを供給するので、ガス供給ノズル40の微妙な調整が不要となり装置設定の再現性がよい。

【0058】また、ガス供給ノズル40は配管P1上面にガス供給口40aを備えており、それにより上方に向けてIPAベーパーとN₂ガスとからなる混合ガスを供給するものであるとともに、間隙Sがガス供給ノズル40より上方に設けられているため、上方から間接的に混合ガスを基板乾燥空間WSに供給するので、混合ガスは基板乾燥空間WSにおいてはIPAベーパーとN₂ガスとの分子量の差により上方のN₂ガスの層と下方のIPAベーパーの層に分かれ、したがって処理槽20直上に高濃度のIPAベーパーの層を形成することができる。それにより、例えば親水性部と疎水性部の混在する基板Wを乾燥する際にもIPAベーパーにさらす時間を短くすることによりパーティクルの発生を抑えることができる。また、上記のように高濃度のIPA層を形成することができるので、IPA消費量を一層抑えることができる。

30 【0059】また、仕切り壁42は可動板42bの固定板42aへの取り付け高さを調節することができるので、基板Wの特性に応じた基板乾燥を行うことができる。例えば表面に凹凸の多い基板Wの乾燥処理を行う場合には雰囲気中の乱流の発生を極力抑えて、基板乾燥空間WSの処理槽20直上にIPAベーパー濃度の高い雰囲気を形成する必要がある。そのような場合には可動板42bの固定板42aに対する取付け位置を高くして混合ガスやN₂ガスを間隙Sから溢れるように基板乾燥空間WSに供給すればよい。逆に、例えばレジストのような高濃度のIPAによって悪影響を受ける部分を有する基板Wの乾燥処理を行う場合には、可動板42bを下げて間隙Sを大きくして雰囲気中に意図的に若干の乱流を発生させることにより、N₂ガス層とIPAベーパー層を若干攪拌して混合し、IPAベーパー層中の濃度を下げて乾燥処理を行えばよい。このように、この装置によれば基板特性に応じた効率の良い基板乾燥を行うことができる。

50 【0060】また、固定板42aに設けた取付け穴AHは固定板42aを貫通していないため、固定板42aには雰囲気を通過させる穴が存在しない。したがって、そのような穴を通じて緩衝空間BSから基板乾燥空間WS

に雰囲気が出ることがないため、より乱流を抑えることができる。

【0061】また、ガス供給ノズル40の上方に、ガス供給ノズル40から供給された混合ガスやN₂ガスの流れの乱れを抑えつつ、その流れの方向を基板乾燥空間WS側へ変える整流板48を備えるため、混合ガスにおける乱流の発生を抑えて基板乾燥空間WS側へ混合ガスを供給することにより、基板W表面に付着した純水DIWへIPAベーパーを均一に凝縮させることができ、したがって基板Wの乾燥ムラの発生を抑えて効率的な乾燥を行うことができる。また、IPAベーパーを基板Wに付着した純水DIWに対して均一に凝縮させることができるため、余分にIPAベーパーを供給する必要がないのでIPAの消費量を抑えることができる。また、間接的にIPAベーパーを供給するので、ガス供給ノズル40の微妙な調整が不要となり装置設定の再現性がよい。

【0062】また、整流板48の整流面48aが円筒の内周面の一部に相当する凹面であるため、より乱流の発生を抑えつつ、混合ガスの方向を変えることができるので、より乾燥ムラを抑えて効率的な乾燥を行うことができるとともに、よりIPAの消費量を抑えることができる。

【0063】また、整流板48が仕切り壁42で仕切られた緩衝空間BS上方のチャンバ10の天井面側辺部から側面上端にかけて設けられているため、乱流を抑えられた混合ガスを間隙Sを通じて基板乾燥空間WSに流入させることができるので、IPAベーパーを基板Wに付着した純水DIWに対して一層均一に凝縮させることができる。そしてそれにより、一層乾燥ムラの発生を抑えて効率的な基板Wの乾燥を行うことができるとともに、余分にIPAベーパーを供給する必要がないのでIPAの消費量を一層抑えることができる。

【0064】また、整流板48により乱流を抑えられた混合ガスを上方から間接的に基板乾燥空間WSに供給するので、基板乾燥空間WS内におけるN₂ガスを含む雰囲気中においてはその分子量の差によりIPAベーパーは下方に貯まり、乱流の発生が少ないのでその層は乱されることが少ない。したがって、基板乾燥空間WS下方に高濃度のIPAベーパーの層を形成することができるので、親水性部と疎水性部の混在する基板Wを乾燥する際にもIPAベーパーにさらす時間を短くして乾燥することによりパーティクルの発生を抑えることができる。

【0065】＜2. 第2の実施の形態＞図9は第2の実施の形態にかかる多機能処理部5dの縦断面図であり、図10は多機能処理部5dの他の縦断面図である。また、図11は仕切り壁46のX軸方向から見た側面図である。以下、図9～図11を用いて第2の実施の形態について説明する。

【0066】第2の実施の形態の基板処理装置1では多機能処理部5dの仕切り壁46のみが第1の実施の形態

の仕切り壁42と異なるだけである。仕切り壁46はその上端がチャンバ10上面に連結した一対の板状の部材が、処理槽20とガス供給ノズル40との間にそれぞれX軸方向に垂直に設けられたものとなっている。また、仕切り壁46には上端から若干離隔した下方の位置（すなわち、チャンバ10の天井面（内部上面）から下方に若干離隔した位置）に、この発明における雰囲気通路に相当する複数の小穴であるパンチ穴PH（図10では参照符号一部省略）が設けられており、それらパンチ穴PHは第1の実施の形態の間隙Sよりも大きな流体抵抗を有している。また、ガス供給ノズル40は第1の実施の形態と同様にガス供給口40aが配管P1上面に設けられたものとなっており、IPAベーパーを含んだ混合ガスやN₂ガスを上方に向けて供給するものとなっている。

そして、仕切り壁46のパンチ穴PHの開孔の面積の総和はガス供給ノズル40のガス供給口40aの開孔の面積の総和より大きくなっており、そのため、緩衝空間BS内に供給された混合ガスは基板乾燥空間WS側に流速を低減された状態で溢れるように流れ込むものとなっている。また、パンチ穴PHの整流作用により緩衝空間BSから基板乾燥空間WSに混合ガスが流れ込む際の乱流の発生を抑えることができる。

【0067】その他の構成すなわち、基板処理装置1における多機能処理部5d以外の処理部の構成、多機能処理部5dの図4に示す制御部90、各種供給源、配管およびバルブ等の構成およびそれにより行われる基板乾燥処理等の処理は第1の実施の形態と同様である。ただし、図4および基板乾燥処理の説明中の仕切り壁42はここでは仕切り壁46とみなす。

【0068】以上より、第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態における仕切り壁による効果のうち高さ調節による効果以外と同様の効果を有するとともに、仕切り壁46がチャンバ10の内部上面にまで至り、仕切り壁46内においてチャンバ10の天井面下方に若干離隔してパンチ穴PHを有するので、ガス供給ノズル40から供給されたIPAベーパーを含む混合ガスがチャンバ10の天井面に至って乱流を発生する場合でも、その下方の乱流の少ないIPAベーパーを基板乾燥空間WSに供給することができる。それにより均一で効率的な基板乾燥を行うことができるとともに、余分にIPAベーパーを供給する必要がないのでIPAの消費量を抑えることができる。

【0069】また、雰囲気通路としてのパンチ穴PHは第1の実施の形態の間隙Sに比べて大きな流体抵抗を有するため、基板乾燥空間WSに供給する際の混合ガスの流速を一層抑えることができるとともに、その整流作用により乱流の発生を一層抑えることができるので、一層均一で効率的な基板乾燥を行うことができる。

【0070】また、間接的にIPAベーパーを基板乾燥空間WSに供給するので、ガス供給ノズル40の微妙な

調整が不要となり、装置設定の再現性がよい。

【0071】また、ガス供給ノズル40の上方に、ガス供給ノズル40から供給された混合ガスやN₂ガスの流れの乱れを抑えつつ、その方向を基板乾燥空間WS側へ変える整流板48を備えるため、混合ガスにおける乱流の発生を抑え、さらに、チャンバ10の天井面から若干離隔した下方のパンチ穴PHを通じて基板乾燥空間WS側へ混合ガスを供給することにより、第1の実施の形態に比べて一層、基板乾燥空間WS側への混合ガス供給時に乱流の発生を抑制することができる。そのため、基板W表面に付着した純水DIWへIPAペーパーを一層均一に凝縮させることができ、したがって基板Wの乾燥ムラの発生を抑えて効率的な乾燥を行うことができる。また、IPAペーパーを基板Wに付着した純水DIWに対して一層均一に凝縮させることができるため、余分にIPAペーパーを供給する必要がさらにないので一層IPAの消費量を抑えることができる。

【0072】また、整流板48の整流面48aが円筒内周面の一部に相当する凹面であるため、より乱流の発生を抑えることができるので、より乾燥ムラを抑えて効率的な乾燥を行うことができるとともに、よりIPAの消費量を抑えることができる。

【0073】また、整流板48により乱流を抑えられた混合ガスを仕切り壁46のパンチ穴PHを通じて上方から間接的に基板乾燥空間WSに供給するので、基板乾燥空間WS内におけるN₂ガスを含む雰囲気中においてはその分子量の差によりIPAペーパーは下方に貯まり、乱流の発生が少ないためその層は乱されることが少ない。したがって、基板乾燥空間WS下方に高濃度のIPAペーパーの層を形成することができるので、親水性部と疎水性部の混在する基板Wを乾燥する際にもIPAペーパーにさらす時間を短くして乾燥することによりパーティクルの発生を抑えることができる。

【0074】＜3. 変形例＞以上、各実施の形態に基づいてこの発明を説明したが、この発明の技術的範囲はこれらの実施の形態に限定されるものではない。

【0075】図12は第1の実施の形態の変形例における仕切り壁43の部分断面図である。この変形例では第1の実施の形態における仕切り壁42において、固定板42aに設けられていた貫通しない取付け穴AHの代わりに、固定板43aを貫通するように内面にねじ溝のない取付け穴AHを設け、可動板43bの貫通孔THと固定板43aの取付け穴AHとを一致させた状態で固定板43aと可動板43bとを重ねて、ボルト43cを貫通孔THを貫通させてナット43dと螺合させることによって可動板43bを固定板43aに取り付けるものとしてもよい。なお、ワッシャ43eを取付け穴AHとナット43dとの間に挿入してもよい。このような仕切り壁43を用いた多機能処理部5dおよび基板処理装置1によれば第1の実施の形態と同様の効果を有する。

【0076】図13は第1の実施の形態の他の変形例における仕切り壁44の側面図である。第1の実施の形態における仕切り壁42の可動板調節機構では可動板42bに貫通孔THが複数設けられていたのに対して、この変形例の可動板44bは高さ方向を長手方向とする長穴LHを有している。可動板44bの固定板44aへの固定方法は図6におけるものと同様に長穴LHを貫通したボルト44cを可動板44bの取付け穴AHに螺合させることによる。このような仕切り壁44を用いた多機能処理部5dおよび基板処理装置1によれば第1の実施の形態と同様の効果を有するとともに、第1の実施の形態における可動板42bの固定板42aへの取付け位置が段階的にしか調節できなかったのに対して、この変形例では無段階に可動板44bの固定板44aへの取付け位置を調節でき、一層、基板特性に柔軟に対応した基板乾燥処理が行える。

【0077】図14は、第2の実施の形態の変形例における仕切り壁47の側面図である。第2の実施の形態における仕切り壁46には上端から若干の間隔だけ下方の位置に複数のパンチ穴PHが設けられていたのに対して、この変形例では第2の実施の形態のパンチ穴PHと同様の位置に複数の水平方向（Y方向）に細長いスリットSLが設けられている。そして、仕切り壁47のスリットSLの開孔の面積の総和はガス供給ノズル40のガス供給口40aの開孔の面積の総和より大きくなっており、そのため、緩衝空間BS内に供給された混合ガスが基板乾燥空間WS側に流速を低減された状態で溢れるように流れ込むものとなっている。そのため、仕切り壁47を用いた多機能処理部5dおよび基板処理装置1によれば第2の実施の形態と同様の効果を有するとともに、スリットSLは細長い形状であるためパンチ穴より一層流体抵抗が大きいので、より基板乾燥空間WSに混合ガス等を供給する際の乱流を抑えて、一層均一な乾燥が行え、乾燥効率を向上することができる。

【0078】また、第1の実施の形態の多機能処理部5dでは仕切り壁42の下端とチャンバ10の底面とが離隔していたが、仕切り壁の下端には開孔を設けずにチャンバ10底面に連結するものとしてもよい。

【0079】また、上記各実施の形態ではガス供給ノズルを処理槽20上端より下に設けたが、雰囲気通路とほぼ同一平面内以外の高さであればより高い位置に設ける等としてもよい。

【0080】図15はこの発明の変形例における整流板49の断面図であり、図16は整流板49の斜視図である。この整流板49は整流面49aが多角筒、より正確には正16角筒の内周面の一部（中心角にしては1/4程度）に相当する凹面をなす整流面49aを有している。すなわち、整流面49aは複数の平面を互いに若干の角度を設けて組み合わせた形状を有している。これを第1および第2の実施の形態と同様にガス供給ノズル4

0の上方(緩衝空間BS上方)のチャンパ10の天井面側辺部から側面上端にかけて取り付けることにより、下方のガス供給ノズル40から供給される混合ガスおよびN₂ガスが整流面49aに至るとその流れの方向を曲げて、チャンパ10内側、すなわち基板乾燥空間WS側に向けるとともに、第1および第2の実施の形態における整流板48ほどではないが、その流れの乱流の発生を抑えることができる。そのため、第1または第2の実施の形態における整流板48による乱流の発生を抑えたことによる効果に対して、その程度は劣るもののそれらと同種の効果を有する。また、第1および第2の実施の形態における整流板48に比べてその成形が容易である。なお、この多角筒は正16角筒でなくとも正32角筒等、その他の正多角筒の一部でもよいし、さらに正多角筒以外にも角辺の長さの異なる多角筒であってもよい。

【0081】また、上記各実施の形態において整流手段として整流板48、49をチャンパ10の天井面側辺部から側面上端にかけて取り付けるとしたが、このような整流板を取り付けるのではなくチャンパ10の側面から天井面にかけての部材自体を、下方に向けた面が円筒または多角筒の内周面の一部に相当する凹面の形状になるように形成することによって整流手段としてもよい。

【0082】さらに、上記各実施の形態における多機能処理部5dでは溶剤としてIPAを用い、不活性ガスとしてN₂ガスを用いたが、溶剤としてエタノールやメタノール等のその他の溶剤、不活性ガスとしてヘリウムガスやアルゴンガス等のその他不活性ガスを用いてもよい。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1〜請求項9の基板乾燥装置によれば、溶剤蒸気供給手段の上方に、溶剤蒸気供給手段から供給された溶剤蒸気の流れの乱れを抑えつつ、その流れの方向を基板乾燥空間側へ変える整流手段を備えるため、溶剤蒸気に乱流を発生させないで基板乾燥空間側へ溶剤蒸気を供給することにより、基板表面に付着した処理液へ溶剤蒸気を均一に凝縮させることができ、したがって基板の乾燥ムラの発生を抑えて効率的な乾燥を行うことができる。また、溶剤蒸気を基板に付着した処理液に対して均一に凝縮させることができるため、余分に溶剤蒸気を供給する必要がないので溶剤の消費量を抑えることができる。また、間接的に溶剤蒸気を供給するので、溶剤蒸気供給手段の微妙な調整が不要となり装置設定の再現性がよい。

【0084】また、請求項2の基板乾燥装置によれば整流手段の溶剤蒸気の流れを整流する面が円筒の内周面の一部に相当する凹面であるため、より乱流の発生を抑えることができるので、より乾燥ムラを抑えて効率的な乾燥を行うことができるとともに、溶剤の消費量を抑えることができる。

【0085】また、請求項3の基板乾燥装置によれば、整流手段の溶剤蒸気の流れを整流する面が多角筒の内周面の一部に相当する凹面であるため、請求項2の場合に比べて整流手段の成形が容易である。

【0086】また、請求項6および請求項7の基板乾燥装置によれば、溶剤蒸気供給手段と基板乾燥空間との間を仕切ることにより、溶剤蒸気供給手段から供給された溶剤蒸気の流れの緩衝空間を規定する仕切り壁を備え、仕切り壁と処理室の天井面との間の間隙が基板乾燥空間と緩衝空間との間に雰囲気通路であるため、整流手段により乱流の発生を抑えられた溶剤蒸気の流れが、雰囲気通路を介して基板乾燥空間へ流入するので、溶剤蒸気を基板に付着した処理液に対して一層均一に凝縮させることができることにより、一層乾燥ムラの発生を抑えて効率的な基板の乾燥を行うことができるとともに、余分に溶剤蒸気を供給する必要がないので溶剤の消費量を一層抑えることができる。

【0087】また、整流手段により乱流を抑えられた溶剤蒸気を上方から間接的に基板乾燥空間に供給するので、基板乾燥空間内における不活性ガス等を含む雰囲気中においてはその分子量の差により溶剤蒸気は下方に貯まり高濃度の層を形成する。そして、整流手段により乱流の発生が抑えられることによりその層は乱れることが少ない。したがって、基板乾燥空間下方に高濃度の溶剤蒸気の層を安定して形成することができるので、親水性部と疎水性部の混在する基板を乾燥する際にも溶剤蒸気にさらす時間を短くして乾燥することによりパーティクルの発生を抑えることができる。

【0088】また、請求項8および請求項9の基板乾燥装置によれば、雰囲気通路が仕切り壁内において処理室の天井面から下方に若干離隔して設けられているため、溶剤蒸気供給手段から供給された溶剤蒸気が処理室の天井面に至って整流手段により乱流を抑えられたうえに、さらに、その天井面より若干下方のさらに乱流の影響の少ない溶剤蒸気を基板乾燥空間に供給することができるので、より均一で効率的で溶剤消費量の少なく基板乾燥を行うことができる。また、親水性部と疎水性部の混在する基板を乾燥する際にも一層パーティクルの発生を抑えることができる。

【0089】また、請求項9の発明によれば雰囲気通路が流体抵抗を有して整流作用を生ずる複数の小穴からなるため、基板乾燥空間に供給する際の溶剤蒸気の流れおよび乱流を一層抑えることができるので、一層均一で効率的な基板乾燥を行うことができる。

【0090】さらに、請求項10の基板処理装置は、請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の基板乾燥装置を用いて構成された基板乾燥部を備えるので、上記と同様の効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である基板処理装置の構

成を示す斜視図である。

【図2】第1の実施の形態における多機能処理部の縦断面図である。

【図3】第1の実施の形態における多機能処理部の他の縦断面図である。

【図4】第1の実施の形態の多機能処理部の配管等の構成を示す模式図である。

【図5】第1の実施の形態における仕切り壁のX軸方向から見た側面図である。

【図6】第1の実施の形態における仕切り壁の部分断面図である。

【図7】整流板の断面図である。

【図8】整流板の斜視図である。

【図9】第2の実施の形態における多機能処理部の縦断面図である。

【図10】第2の実施の形態における多機能処理部の他の縦断面図である。

【図11】第2の実施の形態における仕切り壁のX軸方向から見た側面図である。

【図12】第1の実施の形態の変形例における仕切り壁の部分断面図である。

【図13】第1の実施の形態の他の変形例における仕切り壁の側面図である。

【図14】第2の実施の形態の変形例における仕切り壁の側面図である。

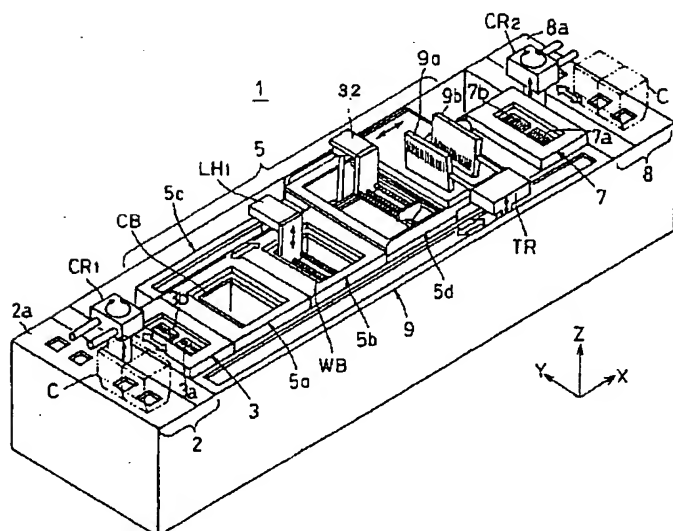
【図15】本発明の変形例における整流板の断面図である。

*【図16】本発明の変形例における整流板の斜視図である。

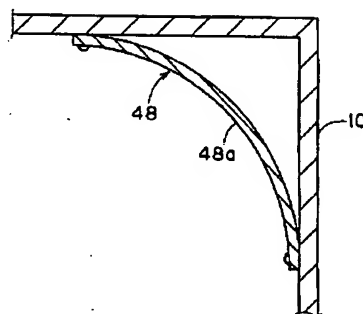
【符号の説明】

- 1 基板処理装置
- 5a 薬液処理部（基板処理部）
- 5b 水洗処理部（基板処理部）
- 5d 多機能処理部（基板乾燥装置および基板乾燥部）
- 10 チャンバ
- 20 処理槽
- 40, 41 ガス供給ノズル（溶剤蒸気供給手段）
- 42~44, 46~47 仕切り壁
- 42a, 43a, 44a 固定板（保持部材）
- 42b, 43b, 44b 可動板
- 42c, 43c, 44c ボルト
- 43d ナット
- 43e ワッシャ
- 48, 49 整流板
- 48a, 49a 整流面
- AH 取付け穴
- DIW 純水（処理液）
- LH 長穴
- PH バンチ穴（小穴）
- S, SS 間隙（雰囲気通路）
- SL スリット（小穴）
- TH 貫通孔
- W 基板
- WS 基板乾燥空間

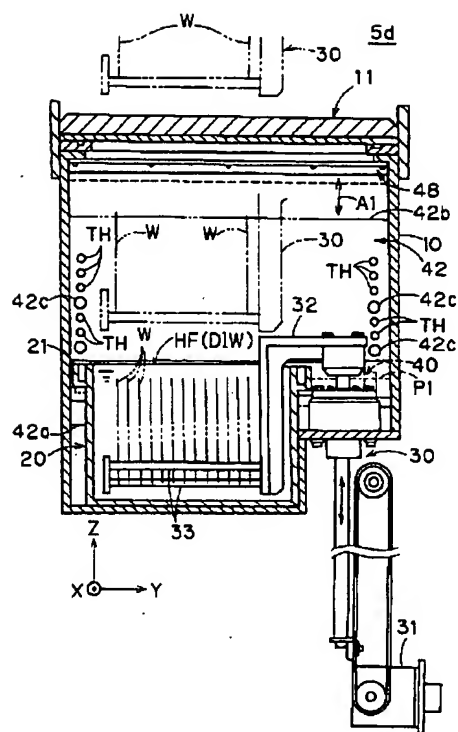
【図1】



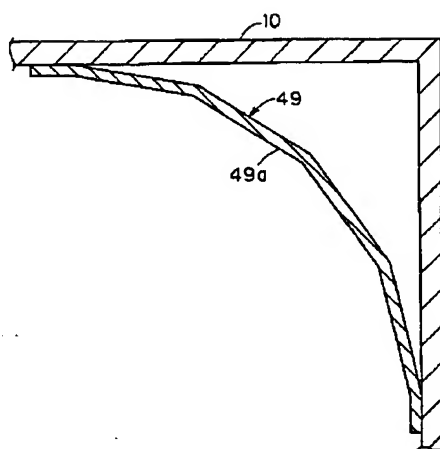
【図7】



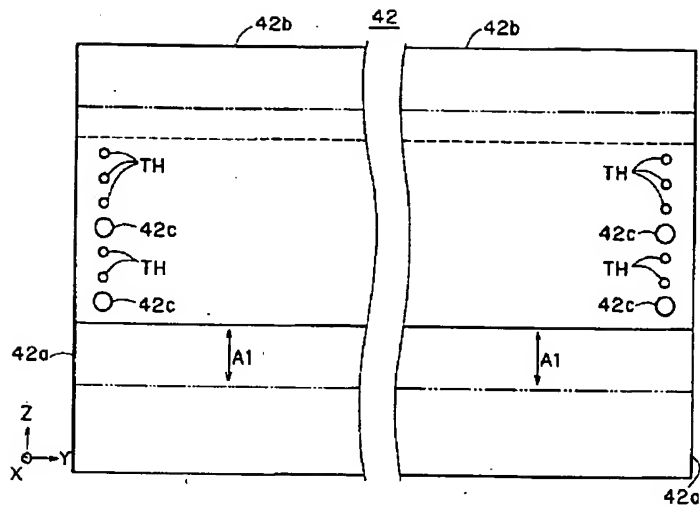
【圖3】



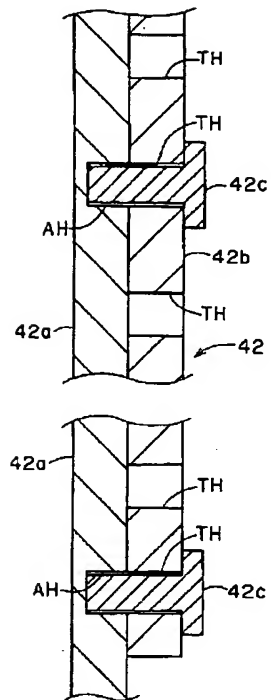
【图 15】



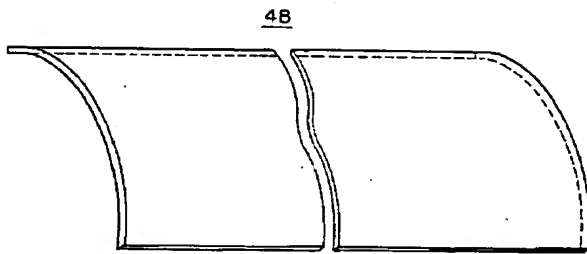
【図5】



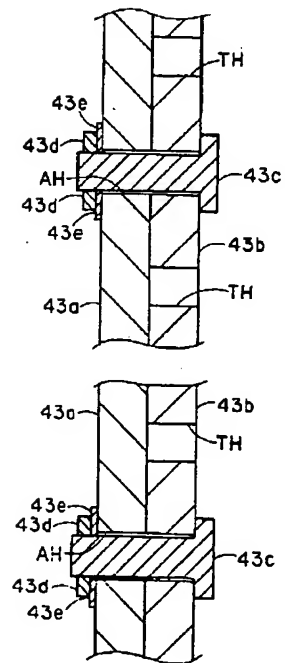
【図6】



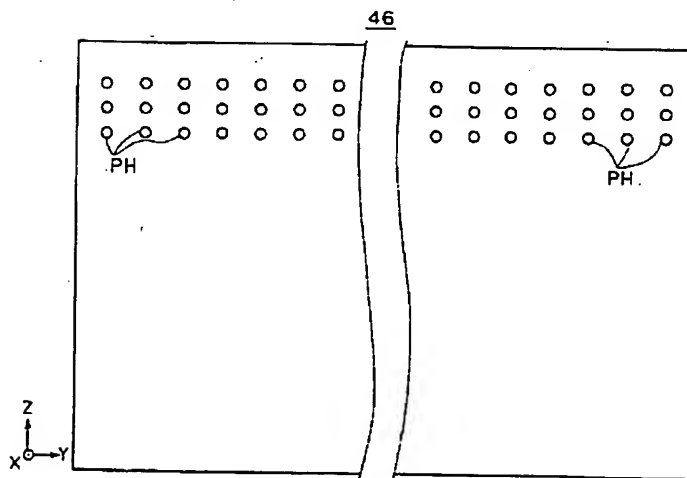
【図8】



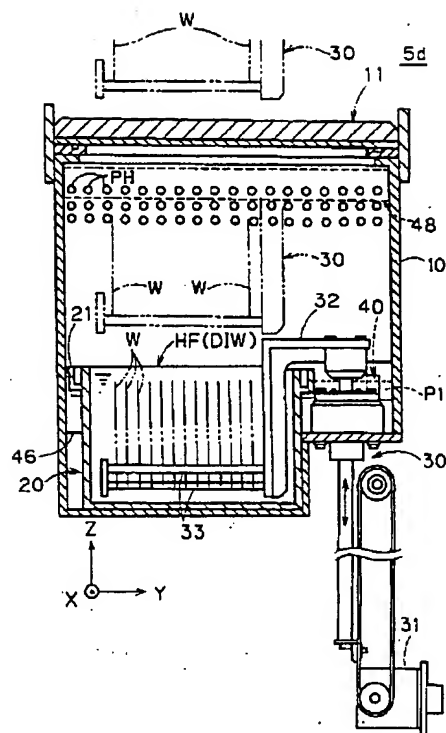
【図12】



【図11】

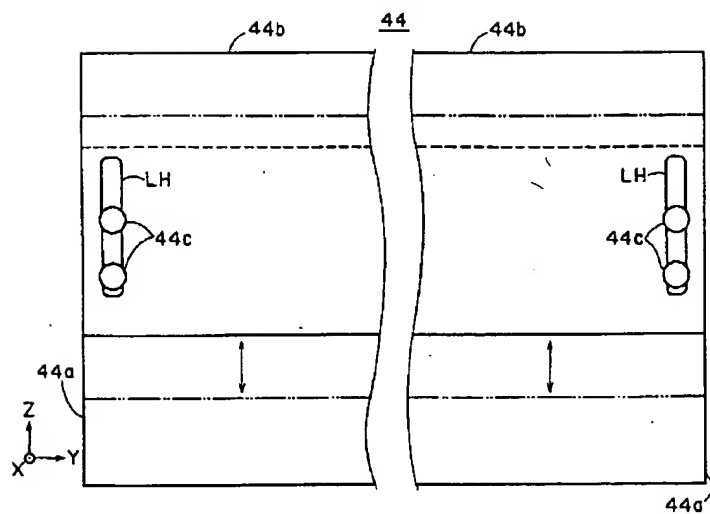


【図9】

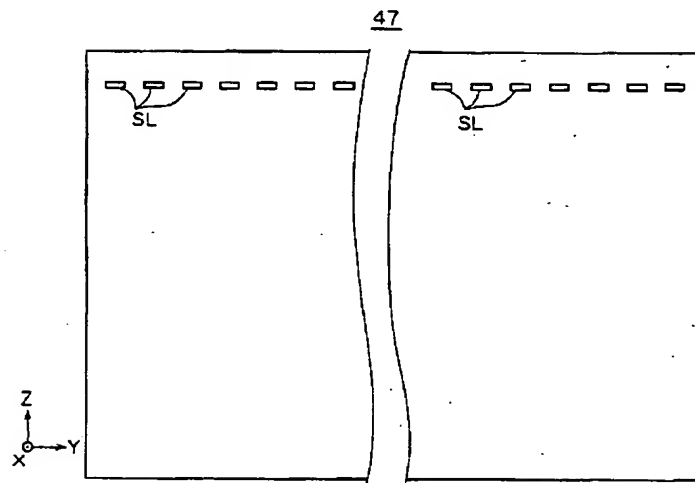


【圖 10】

【圖 13】



【図14】



【図16】

